B 3108 D

Funkschau

MIT FERNSEH-TECHNIK, SCHALLPLATTE UND TONBAND

EINGANG
20. SEP. 1961
Erledigt:

Moderne Elac-Stereo-Breitband-Kristallsysteme in der Fertigung. Hier wird das Kristallelement leitend mit den äußeren Anschlüssen verbunden. Aufnahme: Electroacustic

Aus dem Inhalt:

Schirmbild-Abgleich ohne Wobbelsender
Der Einbau von UHF-Teilen in ältere Fernsehgeräte
Die Schaltungstechnik der neuen Transistor-Empfänger
Mobil-Portabel-Station für fünf Amateurbänder
Für den jungen Funktechniker: Die Neutralisation
... mit Praktikerteil und Ingenieur-Seiten

PREIS: 1.40 DM
18
2. SEPT. HEFT
1961

SIEMENS

SER 141

Angelpunkt im Verkaufsgespräch

Hochleistungsgerät der Sonderklasse FT 226

Angelpunkt im Verkaufsgespräch ist der fachmännische Rat, das Urteil aus berufenem Mund. Gerade bei Fernsehgeräten verläßt sich der Kunde auf Ihre Erfahrung, und dieses Vertrauen verpflichtet zu klaren, überzeugenden Argumenten.

Siemens-Fernsehgeräte sind bekannt für besonders gute Bildwiedergabe, und dieser Maßstab gilt erst recht bei den neuen Modellen. Natürlich wurde auch der Bedienungskomfort weiterentwickelt. Entscheidend aber blieb das scharfe, stabile, kontrastreiche Bild:

ein Bild wie ein Foto

WICHTIGE *NEUE* ERZEUGNISSE

zur Kontrolle sämtlicher Stromkreise - zur genauen Feststellung aller Fernsehstörungen

MODELL VTVM 375

- **Sofortiges fehlerloses Ablesen, ohne Multiplizieren**
- **Automatisches Röhrenvoltmeter mit folgenden Merkmalen:**

  - Eigene Skala in voller Größe für jeden Bereich
  - Bereich-Einschalter stellt automatisch die richtige Skala ein
  - Immer nur eine einzige Skala sichtbar
  - Alle Skalen für direkte Ablesung
  - Kein Multiplizieren . . . Kein falsches Ablesen
  - Durchbrennsicher

Hier haben wir ein weiteres aufsehenerregendes Spitzenerzeugnis von B & K. Durch direkt ablesbare Einzelskalen macht dieses automatische Röhrenvoltmeter es leichter und rascher denn je möglich, das richtige Meßergebnis auf der richtigen Skala genau abzulesen, und zwar ohne irgendwelche Ableseschwierigkeiten, Berechnungen oder Irrtumsmöglichkeiten, und ohne daß Umrechnungstabellen nötig sind. Das Gerät vereinfacht in außerordentlicher Weise das richtige Ablesen von Spitze zu Spitze – Spannungen komplexer Wellenformen in Video-, Synchronisier- und Ablenkungsstromkreisen, Impulsstromkreisen, Radarsystemen usw.

Eingangswiderstand: 11 MΩ in allen Gleichstrombereichen; Genauigkeit ± 3%; volle Skala bei Wechsel- und Gleichstrom; Empfindlichkeit 100 Mikroampere; Präzisions-Widerstände mit ± 1% Genauigkeit; Antiparallaxe Spiegelskala für präzises Ablesen; leicht sichtbare irisierende 1,5-V-Batterie. Netz: 117 V/50 . . . 60 Hz; kräftiges, schönes Metallgehäuse mit passendem Kombinations-Schwenkständer und Handgriff. Größe 27 x 17 x 10 cm. Nettogewicht 3,6 kg.

Fordern Sie vollständige Kataloge und Preise an!

Und der große neue Universal-

B&K -FERNSEH-ANALYSATOR

nach CCIR bzw. für westeuropäische Normen

MODELL 1076

Leichte Punkt-zu-Punkt-Signalzuführung. Sie sehen die Störung auf dem Fernsehschirm und korrigieren sie zweimal so rasch und leicht als früher!

Vereinigt alle Eigenschaften der bekannten B & K-Modelle 1075 und A107 in einem Gerät. Ausgestattet mit Schaltertuner, negativer Vorspannung, Impuls-Tastung und Bildröhren-Modulation.

Mit dem Fernseh-Analysator können Sie Ihre eigenen Fernseh-Signale jederzeit und an jedem Punkt einspeisen und Ihr eigenes, auf der Fernseh-Bildröhre erzeugtes Testbild beobachten. Dadurch wird es möglich, Fernsehstörungen in jeder Stufe festzustellen und zu korrigieren, und zwar im Video-, Ton-, Hf- und Ablenkteil, sowohl beim Schwarzweiß- als auch beim Farbfernsehen. Lieferbar für 110 Volt/60 Hz, 110 Volt/50 Hz und 220 Volt/50 Hz.

Fordern Sie vollständige Kataloge und Preise an!

B&K VO MATIC 360

Automatisches Volt-Ohm-Milliamperemeter — Durchbrennsicher

Direktablesung, vollständige Einzelskala für jeden Bereich. 43 Bereiche einschl. 18 getrennten Drehskalen. Leichtes, rasches, fehlerfreies Ablesen – direkt, ohne Multiplizieren. Nur jeweils eine Skala sichtbar. Bereichumschalter stellt automatisch die richtige Skala ein und macht es unmöglich, auf der falschen Skala abzulesen. Kein falsches Ablesen, kein Rechnen mehr. Sie sehen sofort das vollständige Meßergebnis. Spiegelskala. Empfindlichkeit: 20000 Ohm pro Volt Gleichstrom; 5000 Ohm pro Volt Wechselstrom. Genauigkeit: ± 3% bei Gleichstrom, ± 5% bei Wechselstrom (volle Skala). Polwechselschalter.

Komplett mit Batterien und Prüfleitungen einschl. Ständer zum richtigen Sehen in 4 Stellungen.

Fordern Sie Kataloge und Preise an!

EMPIRE EXPORTERS INC.

277 BROADWAY
NEW YORK 7, N.Y.

Vertreten durch: HELMUT BUHLER, DÜSSELDORF, GRAF-RECKE-STRASSE 18

Eine Neuentwicklung

Das chemische Schaltmittel

ELECTROLUBE

Verlängerte Schaltstücklebensdauer

Verminderte Lichtbogenbildung

Gesenkte Übergangswiderstände

Vom empfindlichsten Fernmelderelais bis zum schweren Industrieschütz

ELMETAG ARMIN CARP

ELEKTRO- UND METALLGESELLSCHAFT ARMIN CARP

KÖLN, KAMEKESTRASSE 10-14

Fernruf: 51 80 71-75 ELMETAG-HAUS FS: 08882787

Verkaufsniederlassung Essen, Gutenbergstraße 18, Ruf 39854

Geloso-Transistor-Megaphon AMPLIVOCE

Eine moderne, handliche und leistungsfähige Kombination von Tauchspul-Mikrofon, 6 W-Transistorverstärker und Hochleistungs-Druckkammer-Lautsprecher zur Sprachübertragung über 300 bis 500 m Entfernung.

Technische Daten: Transistorverstärker mit Pegelregler in gedruckter Schaltung, bestückt mit 2 x 2 G 109 und 2 x OC 26; Spannungsquelle 6 Monozellen (ausreichend für ca. 150 Stunden) im Gehäuse untergebracht. Gehäuse aus elastischem Kunststoff, mit PVC-Tragriemen. Abmessungen, Länge 420 mm, 240 mm ϕ, Gewicht 1,5 kg.

Unverb. Richtpreis (mit Batterien) **DM 270.–**

S. p. A. GELOSO, Mailand

Generalvertretung **Erwin Scheicher**

München 59, Brünnsteinstr. 12

Ein Halbleiter-Handbuch in englischer Sprache, das jeder braucht

Preis 8 DM

Silizium-Zener-Dioden- und Gleichrichter-Handbuch

Dieses Handbuch wurde vom Applikationslabor der Motorola-Halbleiterwerke in Phoenix, Arizona, USA, herausgegeben. Es befaßt sich mit Silizium-Zener-Dioden und mit Silizium-Gleichrichtern. Das Buch will dem Fachmann helfen, sich auf dem laufenden zu halten, damit er den Anschluß an die Entwicklung nicht verpaßt und damit er sich die Möglichkeiten der modernen Halbleitertechnik nutzbar machen kann.

Aus dem Inhalt: Kennlinien von Silizium-Zener-Dioden – Vergleich zwischen gasgefüllten Röhren und Zener-Dioden – Geregelte Netzgeräte – Schutzschaltungen – Gleich- und Wechselspannungsverstärker – Temperatur-Kompensation – Neue Anwendungsarten für Zener-Dioden – Silizium-Gleichrichter – Hinweise und Prüfmethoden

Motorola-Vertrieb für Deutschland:

NEUMÜLLER & Co. GmbH · München 2 · Pacellistr. 7

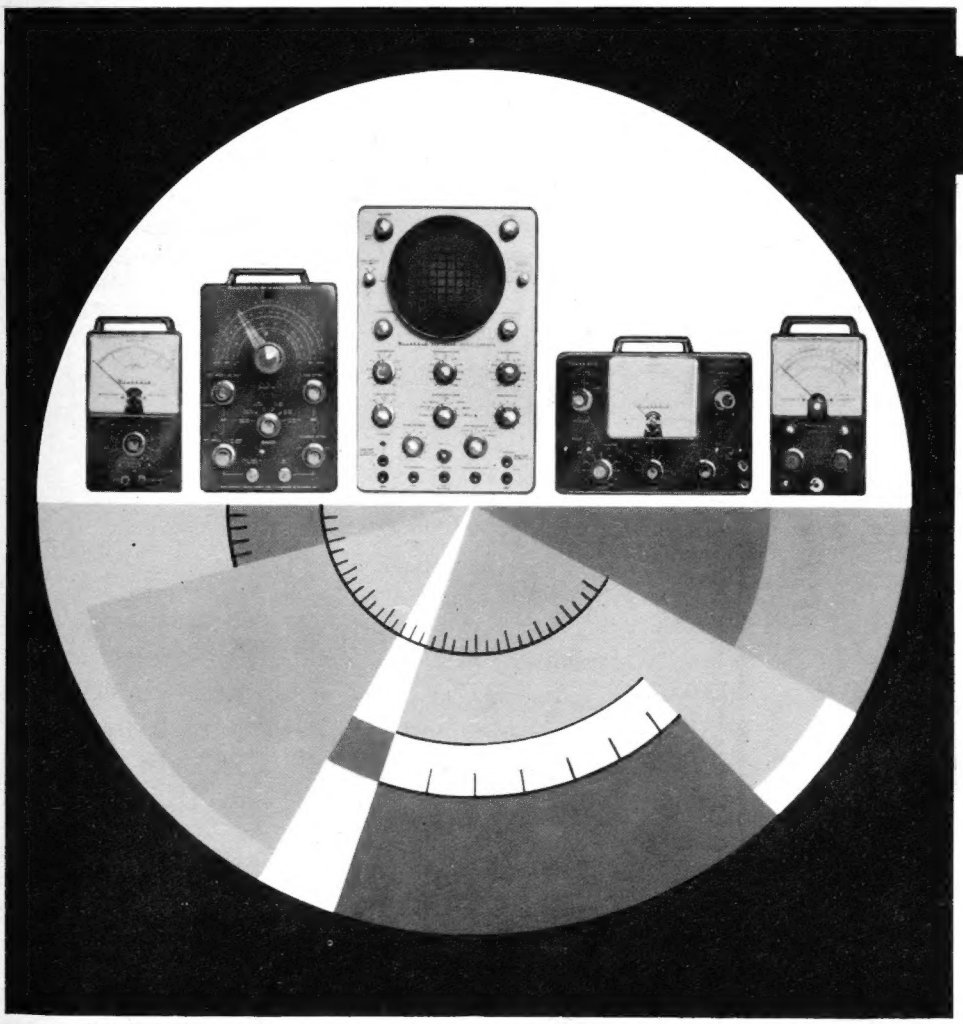
MAGNETBÄNDER

für Digitalrechner

Telco

GESELLSCHAFT FÜR MESS- UND FUNKTECHNIK

München-Baldham, Eichhörnchenstr. 26
Postfach 9, Telefon: Zorneding (08106) 8392



HEATHKIT
EIN ERZEUGNIS DER DAYSTROM-GRUPPE

DEUTSCHE FABRIKNIEDERLASSUNG:
DAYSTROM G·M·B·H
Frankfurt/Main
Niddastr. 49, Tel. 338515, 338525

M 2b

Ein Meßplatz mit HEATH-GERÄTEN für alle Prüf- und Abgleicharbeiten im Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Service.

zum Bild v. l. n. r.:

Tonfrequenz-Millivoltmeter
Mod. AV-3
Bausatz DM 239,-; Betriebsfertiges Gerät DM 279,-

Abgleichgenerator
Mod. RF-1
Bausatz DM 212,-; Betriebsfertiges Gerät DM 275,-

Breitband-Oszillograf
Mod. O-12/S
Betriebsfertiges Gerät DM 699,-

RC-Generator
Mod. AG-9A
Bausatz DM 289,-; Betriebsfertiges Gerät DM 339,-

Universal-Röhrenvoltmeter
Mod. V-7A/UK
Bausatz DM 185,-; Betriebsfertiges Gerät DM 249,-

Bitte ausschneiden. An Daystrom GmbH, Ffm., Niddastr. 49
Bitte senden Sie mir unverbindlich nähere Informationen.

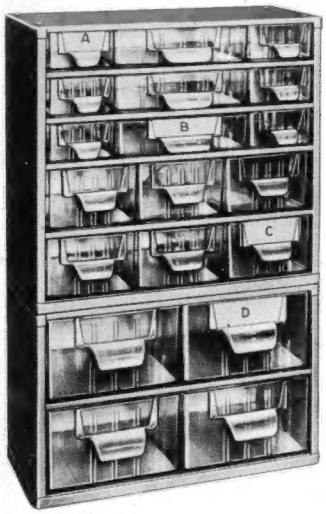
Name ..... Ort .....

..... Str.-Nr. ..... Abt. MP.

raaco

das kleine magazin

bekannt durch die idealen Aufbewahrungsmöglichkeiten von Klein- und Kleinstteilen aller Art bietet Ihnen



jetzt:

eine 4. Schublade für größere Teile

herabgesetzte Preise

neue Modelle

Bitte, verlangen Sie unverbindlich ausführlichen Prospekt

J. K. Brauer & Co., Hamburg 1, Burchardstr. 8, Tel. 33 54 65

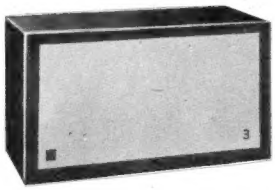
Erstmalig in Deutschland . . .

die weltbekannten

Acoustic Research, Inc.-Hi-Fi-Lautsprecher

USA-Patent Nr. 2775309

AR-2
AR-2 a
AR-3



erstklassige Baßwiedergabe

geringste Verzerrung

Importeur: **FUNKHAUS EVERTZ & CO.**

Düsseldorf, Berliner Allee 55, Telefon: Sammel-Nr. 80346

Auf dem Luftweg befördert - daher fabrikfrisch

Japan. Transistor-Batterien

Mignon-Zelle 1,5 V. (UM-3A leak proof)
bei 100 Stück —.25 400 Stück —.22,5 1000 Stück —.20

Energie-Block 9 V. (BL-006P leak proof)
bei 20 Stück 1.35 200 Stück 1.20 1000 Stück 1.15

Japan. Transistor-Radios

»Jupiter« 2-Transistor, bestes Gerät seiner Klasse DM 39.–
AR 670 (Toptone) 6-Transistor DM 64.–
NT 620 (Nippon Electric Co.) 6-Transistor DM 74.–
Alle Geräte mit Zubehör (Tasche, Hörer, Antenne, Batterie)

Nachnahmeversand. Wiederverkäufer erhalten Rabatt, Großabnehmer Sonderangebot.

GERMAR WEISS FRANKFURT/MAIN

Mainzer Landstraße 148 · Telefon 333844

EINMALIGES SONDERANGEBOT

Elac-Stereo-Nachrüstsätze
Mirafon 11 DM 46.– (Listenpr. DM 92.–)
Mirafon 210 DM 46.– (Listenpr. DM 92.–)
Miracord 8 DM 46.– (Listenpr. DM 92.–)
Miracord 9 DM 16.– (Listenpr. DM 32.–)
Mirafon 10 DM 16.– (Listenpr. DM 32.–)

Elac-Phono-Motore MOW 8
4pol-Spezial-Motor mit lautlosem, funkstörungsfreiem Lauf. Wechselspannung 110/220 V Stufenscheibe für 50 oder 60 Hz. DM 12.50 (Listenpreis DM 37.–)

Phono-Motor MOW 4
4 pol-Spezial-Motor. Wechselspannung 110/220 V, lautl., funkstörungsfreier Lauf. Stufenscheibe für 50 oder 60 Hz. DM 9.50 (Listenpreis DM 27.50)

Phono-Transistor-Vorverstärker PV 2
auch 2 Stück für Stereo zu benutzen. Mit Schaltplan DM 8.75

Elac-Tonarmköpfe
TAK 1 E mit elektrodynamischem Monosystem DM 6.95

TAK 1 uR mit STS 200 D
elektromagnetisches Stereo-Abtastsystem mit Diamantnadel DM 29.50 (Listenpreis DM 80.50)

TAK 1 vR mit STS 200 S
elektromagn. Stereo-Abtastsystem mit Saphir DM 23.– (Listenpreis DM 69.–)

TAK 1 uN 210 elektromagnetisches Stereo-Abtastsystem mit Saphir DM 19.50 (Listenpreis DM 61.–)

Elac-Stereo elektromagn. Systeme
STS 200 Saphir DM 16.50 (Listenpreis DM 54.–)
STS 200 Diamant DM 26.– (Listenpreis DM 73.50)

Elac-Plattenspieler besonders günstig
Elac-Studio-Plattenspieler mit Hochleistungstonarm, elektromagnetischem Stereo Hi-Fi-System STS 210, ausgewuchtetem Gußteller mit lautlosem Motor mit **Saphir DM 108.50** mit **Diamant DM 118.**– (mit kleinen Farbfehlern)

Mirastar S 12 V	DM 135.–	Mirastar S 11 MT	DM 126.–
Miracord 5 Stereo	DM 89.50	Miraphon 11 M Diamant	DM 99.50
Miracord 9 Stereo	DM 79.50	Bingo I	DM 46.95
Miracord 8 MT	DM 99.50	Bingo Stereo II	DM 53.95
Miracord 60 Stereo	DM 89.50		

Hochvolt-Elkos (VALVO)

Roll 16 µF 350/385 V 17x50mm DM –.65	Schraub 8+ 8µF 450/500 26x35 DM 1.25
Roll 32 µF 300/335 V 19x48mm DM –.79	Schraub 32+32µF 450/500 28x75 DM 1.65
Roll 50 µF 350/385 V 25x50mm DM –.83	Schraub 25µF 450/500 24x50 DM –.79
Roll 25 µF 450/500 V 25x50mm DM –.85	Schraub 40µF 350/385 24x75 DM –.89

Niedervolt-Elko Roll 500 µF 12/15 V 18 x 32 mm DM –.38

Angel-Transistor-Radio 2 Transistoren, eingebaute Ferritantenne, Lautsprecher 45 mm ∅, magnetischer Ohrhörer, Batterie 9 V, Teleskopantenne mit Tragetasche nur DM 37.50

Versand erfolgt per Nachnahme

TON-ELEKTRONIK-VERSAND

Hamburg 22, Postschließfach 3221

UHF-Fernseh-Antennen

für das 2. Programm (Band IV) zu sensationellen Preisen!

Zimmerantennen komplett mit Zul. und Stecker **DM 16.–**
5-Elemente-Breitband-Antennen, Dipol mit Reflektor und 3 Direktoren für K 14-30 oder K 29-53 **DM 15.50**
8-Elemente-Breitband-Antennen, Dipol mit Reflektor und 6 Direktoren für K 14-30 oder K 29-53 **DM 17.50**
12-Elemente-Breitband-Antennen, Dipol m. Reflektor u. 10 Direktoren für K 14-30 oder K 29-53 **DM 25.50**
Fuba-11-Elemente-Erweiterungs-Antennen mit Faltdipol u. vorm. Doppelreflektor DFA 1 L 11 K 14-30 **DM 28.–**
Koaxialkabel, 60 Ohm per m **DM 0.75** liefert p. N.N.

SCHINNER-VERTRIEB, Sulzbach-Rosenberg, Hofgartenstraße 14

BRAUN

Wir suchen Verbindung zu ehemaligen Mitarbeitern der Firma

Herbert Kohl

ehem. Glashütte/Sa.

Bitte schreiben Sie an

Max Braun - Sekretariat NK - Frankfurt (M)

Postfach 3709

Garrard audioson

Verkaufsgesellschaft mbH · Frankfurt am Main
Beethovenstraße 60 • Telefon 771541 / 42

GARRARD
GOODMANS
LEAK
PIONEER
SHERWOOD
SHURE

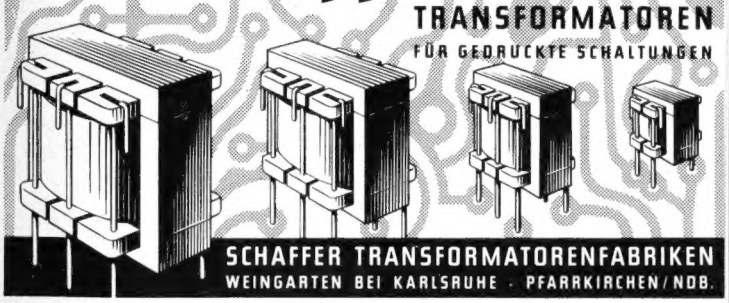
Fragen Sie Ihren HI-FI Fachhändler

ROKA

UHF-
FENSTER-
Antenne
für Kanal 14-30
Gegen Korrosion durch Eloxieren geschützt
DM. 21.50

ROBERT KARST · BERLIN SW 61
GNEISENAUSTRASSE 27 · TEL. 66 56 36 · FS 01 83 057

Schaffer
TRANSFORMATOREN
FÜR GEDRUCKTE SCHALTUNGEN



SCHAFFER TRANSFORMATORENFABRIKEN
WEINGARTEN BEI KARLSRUHE · PFARRKIRCHEN/NDB.

JETZT AUCH ELEKTRONIK!

Radio-, Elektronik- und Fernsehfachleute werden immer dringender gesucht:

Unsere bewährten Fernkurse in

ELEKTRONIK, RADIO- UND FERNSEHTECHNIK

mit Abschlußbestätigung, Aufgabenkorrektur und Betreuung verhelfen Ihnen zum sicheren Vorwärtskommen im Beruf. Getrennte Kurse für Anfänger und Fortgeschrittene sowie Radio-Praktikum und Sonderlehrbriefe.

Ausführliche Prospekte kostenlos.

Fernunterricht für Radiotechnik
Ing. HEINZ RICHTER
GÜNTERING, POST HECHENDORF, PILSENSEE/OBB.

Gebrauchte Schallplatten

45-Upm, sehr gut erhalten, bei Abnahme von mehr als
50 Stück = DM 0,75 p. Stück
300 Stück = DM 0,65 p. Stück
1000 Stück = DM 0,60 p. Stück

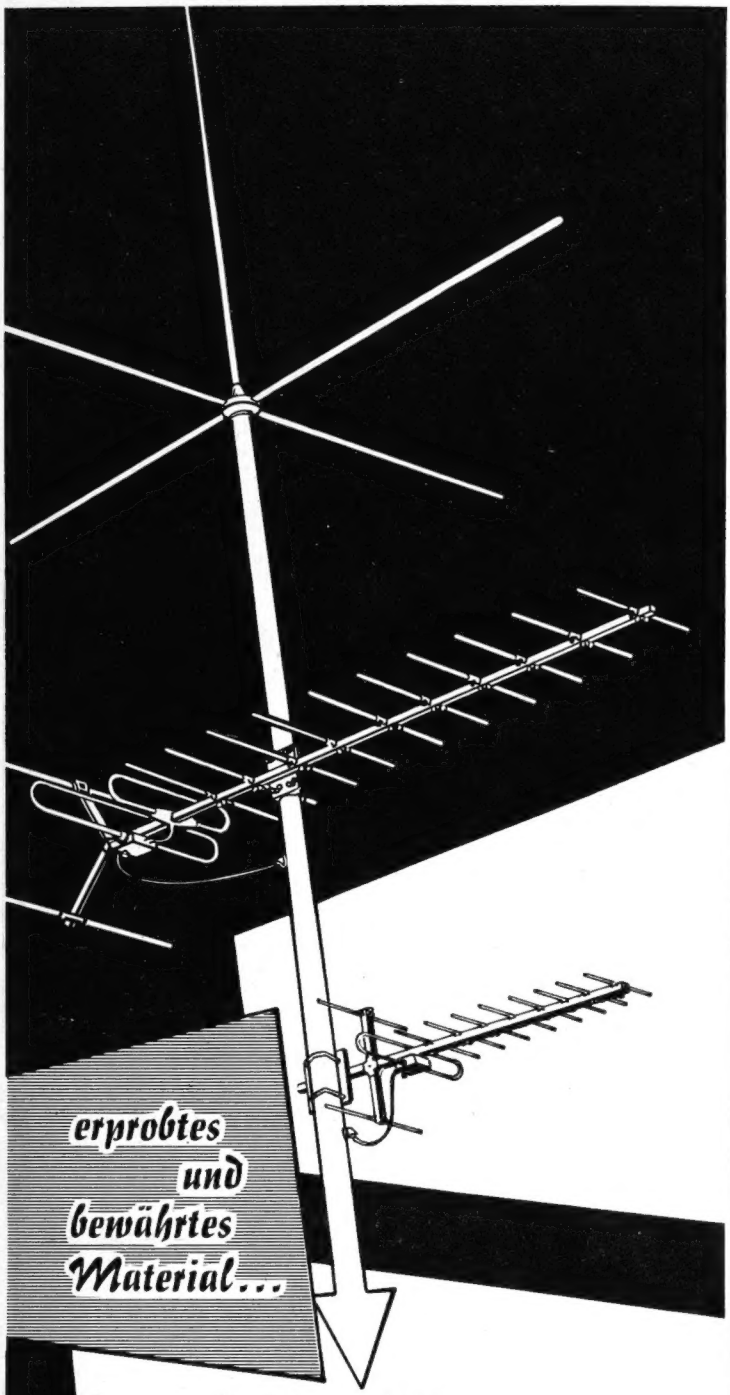
Kommanditgesellschaft
NOVA APPARATE GMBH & CO.
Hamburg 39, Semperstraße 24

Inh. E. & G. Szebehelyi

Liefert alles sofort und preiswert ab Lager
Lieferung nur an Wiederverkäufer!
Preiskatalog 1961/62 wird kostenlos zugesandt!

TONBÄNDER BASF: Lagerreste PES 26 15/480 DM 14.— PES 26 11/240 DM 7.—. BILDRÖHREN 17 DCP 4 = AW 43-80, fabrikneu, fehlerfrei DM 80.—. Mengenrabatte nach Vereinbarung.

HAMBURG - GR. FLOTTBEK
Grottenstr. 24 · Ruf: 827137 · Telegramm-Adr.: Expreßröhre Hamburg



erprobtes und bewährtes Material...

... für leistungsfähige Antennen-Anlagen

hält Fuba zu Ihrer Verfügung

- Einzel- und Gemeinschaftsantennen für das 1., 2. und jedes weitere FS.-Programm
- Sämtliches Zubehör für Neuanlage und Umrüstung
- Antennen-Verstärker für jede Ausbaustufe
- Frequenz-Umsetzer zur nachträglichen Erweiterung von G.A.-Anlagen für das 2. Programm
- Filter, Weichen, Kabel sowie Montagematerial
- Antennen-Sprechgeräte zur sorgfältigen und schnellen Antennen-Ausrichtung

fordern Sie unsere Druckschriften — wählen Sie Bewährtes!

Fuba - ANTENNENWERKE

HANS KOLBE & CO.

Bad Salzdetfurth/Hann. - Telefon (05063) 222

Eine hervorragende Spezialausbildung zum

Ingenieur, Techniker und Meister

bietet Ihnen das

TECHNIKUM WEIL AM RHEIN

Das Technikum Weil am Rhein - empfohlen durch den Techniker- und Ingenieure Verein e. V. - führt

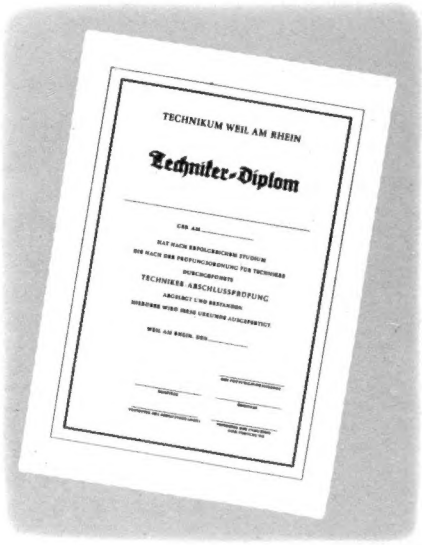
+ Tageslehrgänge mit anschließendem Examen
+ Fernvorbereitungslehrgänge mit anschließendem Seminar und Examen
+ Fernlehrgänge zur beruflichen Weiterbildung mit Abschlußzeugnis

in folgenden Fachrichtungen durch:

Maschinenbau	**Vermessungstechnik**
Elektrotechnik	**Physik**
Bau	**Heizung und Lüftung**
Hochfrequenztechnik	**Kraftfahrzeugtechnik**
Betriebstechnik	**Holz**
Stahlbau	**Tiefbau**

Techniker und Meister haben hier außerdem eine Weiterbildungsmöglichkeit zum Ingenieur. Studienbeihilfen und Stipendien können durch den Verband zur Förderung des technisch-wissenschaftlichen Nachwuchses gewährt werden.

Nach erfolgreichem Abschluß eines Lehrganges erhält der Teilnehmer das Diplom v. Technikum Weil am Rh.



Nutzen Sie diese gute Fortbildungsmöglichkeit. Schreiben Sie bitte noch heute an das Technikum Weil a. Rhein und verlangen Sie den kostenlosen Studienführer 2/1961.

KURZ UND ULTRAKURZ

Die Deutsche Rundfunk-, Fernseh- und Phono-Ausstellung Berlin 1961 schloß am 3. September mit einer Gesamtbesucherzahl von 387 500 ihre Pforten. In Anbetracht der besonderen Verhältnisse in Berlin ist dies eine erstaunlich hohe Besucherzahl, die das uneingeschränkte Interesse vornehmlich auch des Berliner Publikums an den Erzeugnissen der Rundfunk-, Fernseh- und Phonoindustrie beweist. – Es gab viel technische Neuerungen; über sie wird das nächste Heft unserer Zeitschrift ausführlich berichten.

Deutsche Bundespost und Satelliten-Nachrichtenverkehr. Die Deutsche Bundespost hat in Washington eine Denkschrift mit der *Nasa* (National Aeronautic and Space Administration) über eine Beteiligung an den Satelliten-Nachrichten-Projekten *Reybound* und *Relay* ausgetauscht. Ähnlich wie Großbritannien und Frankreich wird die Bundesrepublik eine Bodenstation für die Übernahme von Ferngesprächen und Fernsehprogrammen von einem aktiven bzw. passiven Satelliten errichten. Im Juli fanden in Paris bereits Besprechungen der Experten aller beteiligten Länder statt.

Fernsehvorführungen im Schaufenster verboten. Das Oberlandesgericht Frankfurt a. M. hat in einer Berufungsverhandlung entschieden, daß Fernsehvorführungen in Schaufenstern verboten sind, weil sie die Passanten zum längeren Verweilen anreizen, so daß der Verkehr u. U. erheblich gestört wird. Das Verfahren kam in Gang, weil ein Frankfurter Rundfunkhändler auf den Wortlaut der geltenden Polizeiverordnung bestand, derzufolge Vorführungen dieser Art *auf der Straße* untersagt sind. Er hatte mehrere Fernsehempfänger vier Meter hinter seiner Schaufensterscheibe mit dem Bildfeld zur Straße betrieben.

Fernsehstudio Köln wird 1963 fertig. Am 17. August wurde in Köln das Richtfest für das neue, vor zwei Jahren begonnene Fernsehstudio gefeiert. Das riesige Gebäude umfaßt 118 000 cbm umbauten Raum und hat eine mittlere Höhe von 29 m. Fast die Hälfte liegt unter der Erdoberfläche; man ging 15,5 m tief in den Grund. Vorgesehen sind zwei Studios mit je 700 qm, je eines mit 300 qm und 100 qm, ein Ansagestudio und vier Synchronisierstudios, dazu Nebenräume und Platz für die Technik, u. a. das Zentrum für magnetische Bildaufzeichnung mit 300 qm.

36-cm-Bildröhre für Transistor-Fernsehempfänger. Mullard hat in Großbritannien die für transistorisierte Fernsehempfänger bestimmte 90°-Bildröhre AW 36–10 mit 36-cm-Bildfelddiagonale und aluminisiertem Bildschirm herausgebracht. Die Heizung ist für 11,5 V Spannung ausgelegt und nimmt 165 mA auf. Weitere Daten: Hochspannung zwischen 8 kV und 16 kV, elektrostatische Fokussierung und magnetische Ablenkung, 32,1 cm Länge, Bildfläche 33,5 × 27,1 cm, Halsdurchmesser 28 mm.

Zusammenarbeit SEL – Graetz. Über die vor einiger Zeit mitgeteilte Zusammenarbeit zwischen der Standard Elektrik Lorenz AG und der Graetz KG werden Einzelheiten bekannt. Die SEL besitzt jetzt 74,5 % der Anteile der neugegründeten Holdinggesellschaft *Graetz GmbH;* der Rest liegt bei der Westfälische Kupfer- und Messing-Werke AG. Entwicklung, Produktion und Vertrieb der Graetz-Erzeugnisse werden weitergeführt, für den Verkauf entsteht eine besondere *Graetz-Vertriebs GmbH.* Zwischen Graetz und Schaub-Lorenz (im Besitz der SEL) wird ein Erfahrungsaustausch vereinbart; die SEL will überdies Aufträge aus dem Nachrichtensektor an Graetz vergeben. – Graetz hatte 1960 einen Marktanteil von 10 % bei Fernseh- und von 6 % bei Rundfunkempfängern.

Trägerfrequenzanlagen mit Transistorbestückung. Telefunken hat zusammen mit der kanadischen Gesellschaft RCA-Victor für Kanada eine vollständig mit Transistoren bestückte Trägerfrequenzanlage für eine 2000 km lange Weitverkehrsstrecke geliefert. Die Geräte vom Typ V 600 L erlauben die gleichzeitige Übertragung von 600 Telefonie-Kanälen über eine Richtfunkstrecke. Telefunken steuerte die TF-Geräte für alle Stationen bei, während die kanadische Gesellschaft die 2-GHz-Richtfunkanlagen erstellt.

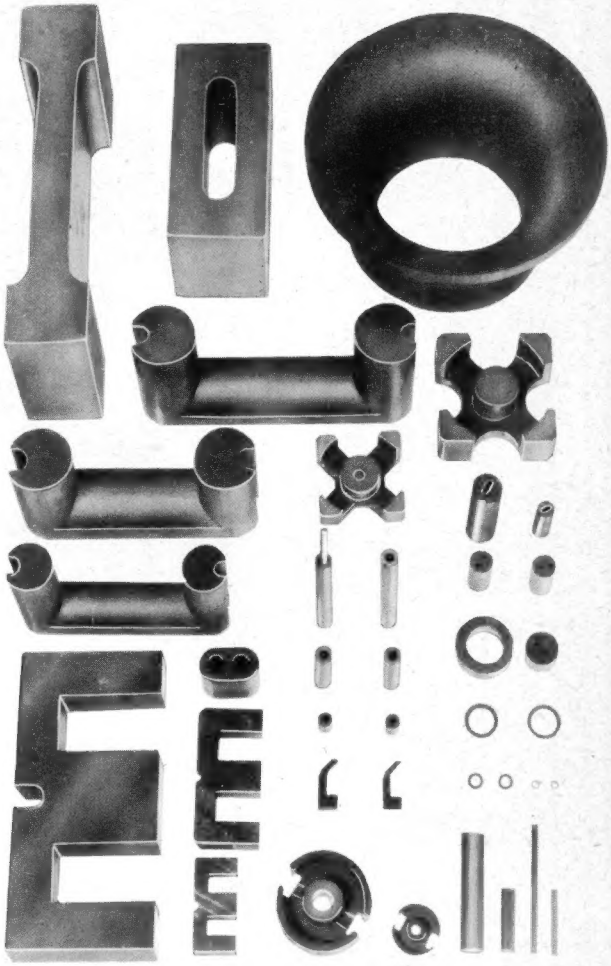
9. Jahrestagung der FTG. Auf der vom 25. bis 29. September in Aachen stattfindenden 9. Jahrestagung der Fernseh-Technischen Gesellschaft nehmen Vorträge über Fernseh-Aufzeichnungs- und -Videotechnik sowie über das Farbfernsehen einen breiten Raum ein. Aus dem letztgenannten Gebiet werden u. a. das französische SECAM-Verfahren nach de France, das FAM-Übertragungsverfahren (Institut für Rundfunktechnik, München) und das Vitascan-Verfahren mit drei bzw. vier Primärfarben auf der Aufnahmeseite (Hazeltine-AGA) behandelt.

Rundfunk- und Fernsehteilnehmer am 1. August 1961

	A) Rundfunkteilnehmer		B) Fernsehteilnehmer	
Bundesrepublik	15 247 570	(+ 11 978)	5 059 240	(+ 62 272)
West-Berlin	847 331	(– 378)	272 903	(+ 2 014)
zusammen	16 094 901	(+ 11 600)	5 332 143	(+ 64 286)

Das Fotokopieren aus der FUNKSCHAU *ist nur mit ausdrücklicher Genehmigung des Verlages gestattet. Sie gilt als erteilt, wenn jedes Fotokopierblatt mit einer 10-Pf-Wertmarke versehen wird (von der Inkassostelle für Fotokopiegebühren, Frankfurt/Main, Gr. Hirschgraben 17/19, zu beziehen). – Mit der Einsendung von Beiträgen übertragen die Verfasser dem Verlag auch das Recht, die Genehmigung zum Fotokopieren laut Rahmenabkommen vom 14. 6. 1958 zu erteilen.*

VALVO



FERROXCUBE

Schalenkerne, E-Kerne, U-Kerne, Jochringe, Stift-, Rohr- und Gewindekerne aus
FERROXCUBE 3

Schalenkerne, Antennenstäbe und Formteile aus
FERROXCUBE 4

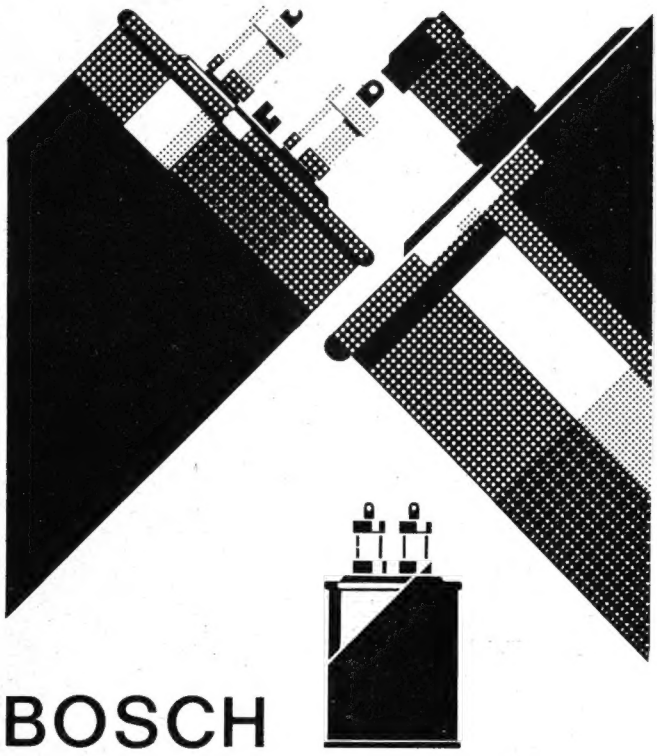
Platten und Stäbe für Anwendungen im Mikrowellengebiet aus
FERROXCUBE 5

Ringkerne von 1,3 mm bis 25 mm Durchmesser für Speicher- und Schaltzwecke aus
FERROXCUBE 6

Stäbe, Ringe, Rahmen für magnetostriktive Leistungsschwinger aus
FERROXCUBE 7

110161/393

VALVO GMBH HAMBURG 1



BOSCH
MP

Hochspannungs-
Kondensatoren
hoher
Zuverlässigkeit

KO 961

selbstheilend
überspannungsfest
kurzschlußsicher

praktisch induktionsfrei
stromstoßfest

besonders klein
und leicht

Das MP-Prinzip erlaubt es, Kondensatoren für hohe Gleichspannungen sehr klein und leicht zu bauen. Gegen die im Hochspannungsbereich gefürchteten Überspannungsdurchschläge ist der BOSCH MP unempfindlich. Seine Selbstheilung vollzieht sich auch bei hohen Feldstärken ohne kurzschlußartige Belastung des äußeren Stromkreises. Sie benötigt in jedem Fall nur einen Bruchteil der im Wickel gespeicherten Energie.

Spannungen von 1.000 . . . 6300 V,
Kapazitäten von 0,1 . . . 40 u. F.

Verlangen Sie unsere technischen Druckschriften über BOSCH MP-Hochspannungs-Kondensatoren.

ROBERT BOSCH GMBH
Abt. Kondensatoren
Stuttgart, Postfach 50

KURZ-NACHRICHTEN

Auf der Insel Bokn im Stavangerfjord (Norwegen) ist eine Fernsehstation, bestehend aus je zwei parallelgeschalteten 4-kW-Bild- und zwei 1-kW-Tonsendern, errichtet worden. **Bedienung und Überwachung geschehen ausschließlich über eine Mehrkanal-VHF-Richtfunkstrecke.** * 1960 wurden **in den USA für 75 Millionen Dollar Diktiergeräte** abgesetzt; bis 1965 erwartet man eine Verdopplung. * **Akkord Radio** mit seinen Betrieben in Herxheim, Edenkoben und Ramberg in der Südpfalz beschäftigt jetzt einschließlich der Heimarbeiter etwa 1000 Mitarbeiter. * Die auf der Funkausstellung zum ersten Male gezeigte **Grundig-Fernsehempfänger der 150er-Serie** haben motorische Einstellung auf UHF und VHF sowie drei mit Tasten wählbare UHF-Festsender. * **In Kanada** ist vom 1. April 1962 an der Bereich 144...174 MHz nicht mehr für Polizeifunk und ähnliche Dienste reserviert, sondern für den privaten und kommerziellen Sprechfunk freigegeben. * **1960 konnte England für knapp 12 Millionen DM (umgerechnet) Fernsehgeräte exportieren.** Zum Vergleich: bundesdeutsche Fabriken exportierten 1960 für zusammen 288 Millionen DM. * Sylvania offeriert die **Tunneldiode D-4168-D für Schwingschaltungen bis 10 000 MHz.** Es ist eine Germaniumdiode vom p-Typ mit Spitzenströmen von 3,5 mA und einem Höcker/Tal-Verhältnis von 5 : 1. Preis: 400 Dollar! * **In Frankreich begannen** im Bezirk Buttes-Chaumont und bei Lyon Versuchssendungen mit 625 Zeilen im UHF-Bereich. * Bamberg soll im kommenden Frühjahr einen 200-kW-UHF-Fernsehsender der Deutschen Bundespost bekommen. Standort: Kälberberg. * Auf der ganzen Welt gibt es jetzt **62 Länder mit Fernsehprogrammdiensten.** * **Japanische Firmen bringen immer mehr Spielzeug-Radios mit einem, allenfalls zwei Transistoren heraus,** etwa Holzpuppen mit Radioeinsatz, 2-Transistor-Geräte im Gestell einer Sonnenbrille oder im Feldstecher sowie viele Schreibtischempfänger in Form eines Globus, einer Federschale oder eines Wandkalenders. * In den USA haben die **Lagerbestände an Fernsehgeräten** den tiefsten Stand seit Jahren erreicht; die Produktionsdrosselung nach Jahren der Überproduktion hat sich günstig ausgewirkt. * 3 kg schwer ist ein neues **Magnetbandgerät für Satelliten.** Er nimmt während $2^1/_2$ Stunden mit einer Bandgeschwindigkeit von 2,54 cm/sec auf und gibt auf Abruf die Aufnahme innerhalb acht Minuten ab. Stromverbrauch: 0,27 W bei Aufnahme, 0,5 W bei Wiedergabe (Datalab Div. of Consolidated Eleactrodynamics Corp.).

Bespielte Tonbänder der Deutschen Grammophon-Gesellschaft

Seit kurzer Zeit bietet die Deutsche Grammophon GmbH den Inhalt von vier Langspielplatten in einer *Tonband-Ausgabe* an, und zwar einkanalig mit 9,5 cm/sec in Zweispuraufnahme. Lieferbar sind:

Vier Operetten-Querschnitte (Blume von Hawaii, Viktoria und ihr Husar, Der Vogelhändler, Maske in Blau): Bestell-Nr. 946 511.

Immer wieder gern gehört (unterhaltende Musik): Bestell-Nr. 946 526

Die große Starparade, Folge 12: Bestell-Nr. 946 544

Ballroom in London (Kurt Edelhagen): Bestell-Nr. 946 345.

Die Preise der Tonbänder liegen um 10 DM über denen der entsprechenden Langspielplatten.

Weitere bespielte Tonbänder sind in Vorbereitung; es hat aber nicht den Anschein, als ob die Deutsche Grammophongesellschaft bespielte Tonbänder besonders bevorzugt herausbringen wird, solange keine genormten Kassetten vorliegen und auch noch andere Voraussetzungen, etwa eine beträchtliche Senkung der Leerbandpreise, gegeben sind.

Funkschau mit Fernsehtechnik und Schallplatte und Tonband
Fachzeitschrift für Funktechniker

vereinigt mit dem RADIO-MAGAZIN

Herausgegeben vom FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Verlagsleitung: Erich Schwandt · Redaktion: Otto Limann, Karl Tetzner
Anzeigenleiter u. stellvertretender Verlagsleiter: Paul Walde

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. jeden Monats.

Zu beziehen durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis 2.80 DM (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pf Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes 1.40 DM. Jahresbezugspreis 32 DM.

Redaktion, Vertrieb und Anzeigenverwaltung: Franzis-Verlag, München 37, Postfach (Karlstr. 35). – Fernruf 55 16 25/27. Fernschreiber/Telex: 05/22 301. Postscheckkonto München 57 58.

Hamburger Redaktion: Hamburg-Meiendorf, Künnekestr. 20 – Fernr. 638399

Berliner Geschäftsstelle: Berlin W 35, Postdamer Str. 145. – Fernr. 24 52 44 (26 32 44). – Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. – Anzeigenpreise nach Preisliste Nr. 11. – **Verantwortlich für die Österreich-Ausgabe:** Ing. Ludwig Ratheiser, Wien.

Auslandsvertretungen: Belgien: De Internationale Pers, Berchem-Antwerpen, Cogels-Osylei 40. – Dänemark: Jul. Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – Niederlande: De Muiderkring, Bussum, Nijverheidswerf 19–21. – Österreich: Verlag Ing. Walter Erb, Wien VI, Mariahilfer Straße 71. – Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luzern).

Alleiniges Nachdruckrecht, auch auszugsweise, für Holland wurde dem Radio Bulletin, Bussum, für Österreich Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, München 37, Karlstr. 35. Fernsprecher: 55 16 25/26/27.

Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Briefe an die FUNKSCHAU-Redaktion

Nachstehend veröffentlichen wir Briefe unserer Leser, bei denen wir ein allgemeines Interesse annehmen. Die einzelnen Zuschriften enthalten die Meinung des betreffenden Lesers, die mit der der Redaktion nicht übereinzustimmen braucht.

Plastischer Raumklang bei einkanaligen Tonbandaufnahmen

FUNKSCHAU 1961, Heft 10, Seite 252

Wenn ich diesen Beitrag richtig verstanden habe, muß dabei folgender Aufwand getrieben werden: ein Stereo-Tonbandgerät mit zwei kompletten Verstärkern und ein Tonbandgerät mit Monoaufzeichnung. Wer aber besitzt beide Maschinen? Und wer weiß schon, welche Schwierigkeiten eine halbwegs genaue Verschiebung von 5 bis 10 mm bereiten? Fragen Sie einmal einen Filmamateur! Sicher wissen Sie auch, daß es selten eine Maschine gibt, die über eine Zeit von einer Minute genau konstant läuft.

Ich will meine Ablehnung der Zwei-Maschinen-Methode mit einem einfachen Rechenbeispiel beweisen.

Annahme: Bandgeschwindigkeit = 9,5 cm/sec; Länge des Stückes, das als Pseudo-Stereoaufnahme wiedergegeben werden soll = 3 min. Bei 9,5 cm/sec und t = 3 min ergibt sich eine durchlaufende Bandlänge von $9{,}5 \times 3 \times 60 = 1710$ cm.

Ein normales Heimtonbandgerät besitzt eine Gleichlaufkonstanz von wenigstens 4 ‰. Eine Toleranz von 4 ‰ bei 1710 cm sind rund 6,8 cm. Um diesen Betrag also kann die erwähnte Bandlänge schwanken. 6,8 cm entsprechen aber

$$\frac{6{,}8}{9{,}5} = 0{,}73 \text{ (sec)}$$

Die für den Nachhall richtige Zeit wäre 100 msec. Der Fehler ist also 63 %. Bei zwei Maschinen kann sich der Fehler sogar verdoppeln. Nun können auch noch andere Effekte auftreten, die kaum noch zu überblicken sind, so z. B. das gegenseitige Überholen bei Schwankungen nicht immer in der gleichen Richtung, zeitweiliges Parallel-Laufen der Aufnahmen bei gleicher Geschwindigkeit usw. Der Grund für das Durcheinander liegt darin, daß die Gleichlaufkonstanz rechnerisch nicht genau verfolgt und somit nicht kompensiert werden kann.

Ich meine, daß diese kurze Betrachtung der (zugegebenen) Extremfälle gezeigt hat, daß eine Aufnahme der vom Verfasser beabsichtigten Art mit zwei Maschinen nur mit viel Glück gute Ergebnisse liefert.

Stud.-Ing. J. Brandt, München 42

Bessere Lautsprecher verlangt

Noch immer hat der Vorschlag von Dr. M. Busch in der FUNKSCHAU 1958, Heft 4, Seite 83, bei den Lautsprecherfabrikanten keine Beachtung gefunden – eine Ausnahme vielleicht, das sei zugegeben. Dr. Busch beschrieb in dem Beitrag „Die Wiedergabe von Geräuschen durch Lautsprecher und Lautsprechersysteme" einen selbstgefertigten Lautsprecher, der frei von Teilschwingungen ist. Bis auf die eine Ausnahme (Podszus) gibt es zumindest bei uns keinen Lautsprecher, der ein Frequenzband bis 15 kHz teilschwingungsfrei zu übertragen gestattet. Bei den Gruppenanordnungen bleibt das Problem grundsätzlich bestehen; meist handelt es sich dabei nur um wenige Lautsprechersysteme, so daß der Abstrahlpegel jedes Systems nur unwesentlich gesenkt wird. Der Norddeutsche Rundfunk beklebt die Membranen mit Schaumgummistreifen, was aber doch nur ein Notbehelf sein kann.

Das eigentliche Problem konzentriert sich auf einen brauchbaren Höhenlautsprecher, weil die Tonbereiche parallelliegender Systeme leicht so begrenzt werden können, daß die einzelnen Lautsprecher nur Frequenzen bis zur ersten Teilschwingungsfrequenz zugeteilt bekommen. Als Hochtonlautsprecher sind aber andere als dynamische Systeme praktisch nicht mehr in Benutzung, aber die Anregung von Dr. Busch blieb bislang ohne Echo!

Wo also gibt es solche Lautsprecher serienmäßig – wo gibt es Tief- und Mitteltonlautsprecher mit Schaumgummi-Einfassung, die bei sehr hohem Wirkungsgrad und sehr kleinen Ein- und Ausschwingzeiten resonanzfrei bis zu 30 Hz und tiefer reichen? Wo gibt es Tieftonlautsprecher mit Schwingspulen, die auch bei großen Amplituden im linearen Magnetfeld bleiben? Wahrscheinlich werden solche bei uns hergestellt, aber nur in Kleinstserien zu undiskutabel hohen Preisen. Ich muß annehmen, daß viele Hi-Fi-Anhänger diese Seite des Problems nicht durchdenken, anderenfalls wäre die Nachfrage nach entsprechend guten Lautsprechern stark gestiegen – und wir hätten sie schon!

Es ist kein Wunder, daß manche englischen und amerikanischen, neuerdings auch französische Lautsprecherfirmen bei uns einen fast legendär zu nennenden Ruf genießen. Daß es anders geht, und zwar besser bezüglich Qualität und Preis, beweist die Rundfunk-Type O 33 (30 cm ⌀, 10 W). Ich war fassungslos, als ich diesen Lautsprecher auch nur durchhörte. Welcher andere Lautsprecher gibt außerdem bei 20 Hz noch rund 1 W ab? Es ist sehr schade, daß die Hi-Fi-Fanatiker, die sich Verstärker mit einem Klirrfaktor $< 0{,}5$ % bei 20 W bauen (der Ohrklirrfaktor ist bei 55 Phon schon $> 0{,}6$ %) und mit dem Frequenzgang teilweise bis zu 100 kHz gehen, niemals den Klirrfaktor ihrer Lautsprecher-

LORENZ-
RÖHREN
immer
zuverlässig!

SEL

Standard Elektrik Lorenz AG · Stuttgart

boxen genannt bekommen – von den Ausgleichsvorgängen bei den wilden Frequenzkurven ganz zu schweigen. So fällt leider jede Anregung von dieser Seite mangels Interesse fort . . . oder nicht?

J. E. Westphal, Hamburg 6

Das ist ein gezielter Angriff auf die Lautsprecher-Konstrukteure und -Fabrikanten. Was sagen sie dazu? *Die Redaktion*

Der PPP-Verstärker besser als versprochen

Vielleicht erinnern Sie sich an die ausgedehnte Korrespondenz, die wir wegen meines nicht richtig arbeitenden PPP-Verstärkers (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 2) führten. In letzter Zeit wurden mir umfangreiche Meßeinrichtungen zugänglich, wodurch ich dem versteckten Fehler auf die Spur kam: Mein selbstgewickelter Ausgangsübertrager war nicht in Ordnung. Nach Auswechseln gegen den empfohlenen Engel-Typ erzielte ich so erstklassige Ergebnisse, wie sie in der Bauanleitung der FUNKSCHAU gar nicht versprochen waren. Jetzt werde ich ein zweites Exemplar bauen, um damit eine Stereo-Hi-Fi-Anlage zu errichten.

Hier sind meine Meßergebnisse: Gerätepark = Meßsender Rel 3 W 38 c, RV-Meter Rel 3 U 119 m, Geräuschspannungsmesser Rel 3 U 32 d, Klirrfaktor-Meßbrücke Rel 3 F 42 a, Oszillograf. Wie aus den beigefügten Kurven hervorgeht, liegen die Klirrfaktor-Meßwerte noch wesentlich günstiger als bei dem Gerät des Herrn Widmer (FUNKSCHAU 1959, Heft 24). Sie betragen bei meinem PPP-Verstärker und bei 10 000 Hz/10 W nur 0,95 %. Dieser äußerst niedrige Wert läßt sich durch Verkleinern von R 14 auf 30 kΩ noch weiter verbessern, ohne die Stabilität zu beeinträchtigen. Interessant ist, daß bei Vollast und 30 kHz die Spannung nur um 3 dB absinkt. Der Abfall bei 50 Hz bestätigt die gegenkoppelnde Wirkung (Rumpelfilter) von C 8.

Alle Messungen wurden mit einer für den speziellen Zweck etwas abgeänderten Eingangsschaltung durchgeführt, wobei besonders darauf geachtet wurde, ob Schwingneigung eintritt. Im gesamten Übertragungsbereich bleibt der Innenwiderstand positiv, er liegt zwischen 0,65 und 0,72 Ω. Daraus ergibt sich ein sehr hoher Dämpfungsfaktor von 21, der eine gute Einebnung der Lautsprecherresonanz bewirkt.

Ich möchte ausdrücklich die guten Eigenschaften des Gerätes hervorheben und Ihrem Herrn Kühne meinen Dank für die interessante Bauanleitung aussprechen.

Dieter Hauenstein, Speyer

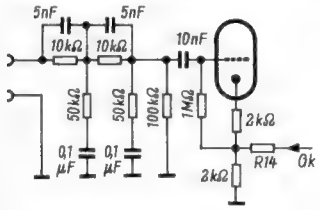


Bild 1. Geänderte Eingangsschaltung

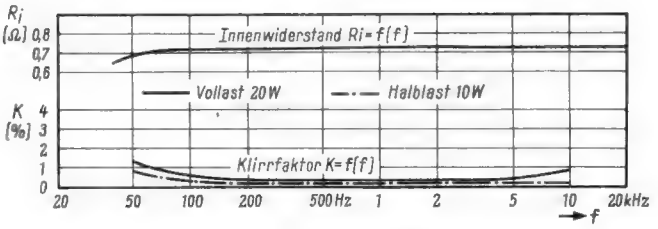


Bild 2. Innenwiderstand und Klirrfaktor

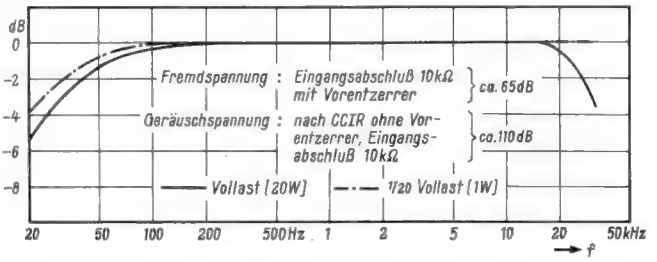


Bild 3. Frequenzgang ohne Vorentzerrer

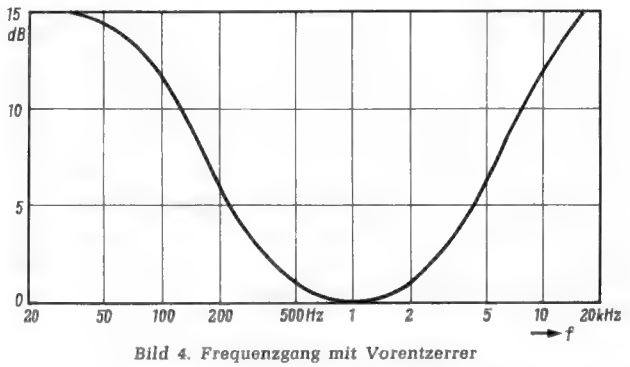
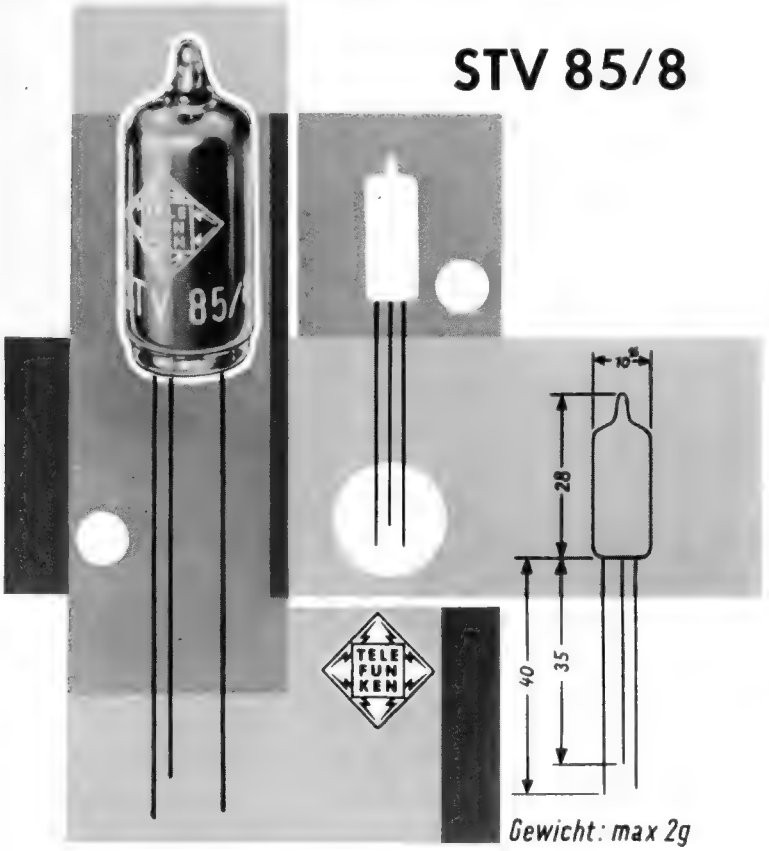


Bild 4. Frequenzgang mit Vorentzerrer



STV 85/8, eine Spannungsstabilisatorröhre in Subminiaturausführung.

Besondere Kennzeichen:
Reinmetallkathode,
Elektrodenanschlüsse zum Einlöten,
hohe Lebensdauer,
hohe Stoß- und Schüttelfestigkeit,
kleinste Einbaugröße,
Sprungstellenfrei,
kleiner Temperaturkoeffizient,
beliebige Parallelkapazität,
durch Hilfselektrode keine Zündspitze.

TELEFUNKEN

TELEFUNKEN
RÖHREN-VERTRIEB
ULM-DONAU

Wir senden Ihnen gern Druckschriften mit genauen technischen Daten.

Fernsehsender in Kuwait

Ich darf Ihnen berichten, daß hier seit einigen Wochen ein privater Fernsehsender in Kanal 8 der US-Norm (180...186 MHz) mit einer vorläufigen Strahlungsleistung von 200 W in Betrieb ist. Im Umkreis von 40 km ist der Empfang auch mit kleinem Antennenaufwand sehr gut. Lieferant und verantwortlich für den Aufbau ist die Radio Corporation of America. Ein festes Programm gibt es noch nicht; vorläufig wird an jedem Abend ein Film gezeigt, noch ganz einfach ohne Ansage, und nur vor und nach dem Film ertönt die Nationalhymne von Kuwait mit dem Porträt des Herrschers – Scheich Abdullah al Salim al Sabah – auf dem Bildschirm.

In den Tagen um den 11. Juni hatte ich hier außergewöhnlichen Überreichweitenempfang. So wurde der Ton des Fernsehsenders Abadan (US-Kanal 3 = 60...66 MHz) von 15 bis 16.30 Uhr GMT von einem russischen Sender im OIRT-Kanal III überdeckt, dessen Ton ebenfalls auf der Abadan-Tonsenderfrequenz 65,75 MHz liegt. Weitere russische Sender und einen ungarischen Fernsehsender empfing ich in US-Kanal 2 = 54...60 MHz.

Ich möchte Ihnen bei dieser Gelegenheit auch meinen Dank dafür aussprechen, daß ich die FUNKSCHAU hier fast ebenso pünktlich vorliegen habe, wie ich das in Deutschland gewohnt war.

Dietrich Happe, Kuwait/Arabia

Von Sendern und Frequenzen

UHF-Sender Saarbrücken (Zweites Programm): Der Sendebetrieb mußte im August wegen der in Stockholm beschlossenen Kanaländerung (von K 37 nach der ursprünglichen Planung auf K 32 – neue Bezeichnung) mit einer Behelfsantenne beginnen, so daß nur etwa 20 % der endgültigen Leistung mit Vorzugsrichtung Nord-Nordwest abgestrahlt werden. Endgültige Fertigstellung der Anlage auf dem Winterberg: etwa Ende November.

Fernmeldeturm Schäferberg/West-Berlin: Der Sockel des neuen Fernmeldeturmes ist im Bau. Der Betonturm selbst wird 190 m hoch werden und eine 22 m hohe Antennenspitze aufgesetzt erhalten. In 130 m Höhe sind acht Betriebsgeschosse für Richtfunkanlagen vorgesehen. Die Richtfunkstrecken dienen dem Fernsprechverkehr und der Übertragung von Fernsehprogrammen von und nach dem Bundesgebiet. Inbetriebnahme: kaum vor Anfang 1962.

UHF-Umsetzer Baden-Baden: Auf dem Fremersberg bei Baden-Baden entsteht ein neuer Fernmeldeturm der Deutschen Bundespost zur Aufnahme von Richtfunkanlagen und eines UHF-Großsenders für das Zweite Programm. Bis zu dessen Inbetriebnahme unterhält hier die Bundespost einen UHF-Umsetzer in Kanal 24 (neu: 31) mit Vorzugsrichtung auf das Stadtgebiet zwischen Oos und Lichtental; die Modulation wird vom UHF-Fernsehsender Heidelberg-Königsstuhl Kanal 19 (neu: 26) übernommen.

UHF-Fernsehsender Heubach: Wie die OPD Stuttgart mitteilt, wird bei Heubach ein Fernmeldeturm errichtet, der u. a. den endgültigen UHF-Fernsehsender für das Zweite Programm tragen wird, ebenso wie später einen Sender für das Dritte Programm.

UHF-Sender Augsburg-Heretsried. Die Anlage strahlt jetzt noch bevorzugt in Richtung Augsburg und Ulm/Neu-Ulm mit jeweils 50 kW Effektiv-Leistung für das Bild und 10 kW für den Ton. Anfang 1962 wird mit einer erheblichen Verstärkung gerechnet, wahrscheinlich zugleich mit der Umstellung von Kanal 30 (neu: 37) auf Kanal 16 (neu: 23). Dann sollen das Bild mit 500 kW und der Ton mit 100 kW Effektivleistung rundgestrahlt werden (Zweites Programm).

Fernsehsender Heidelberg-Königsstuhl: Der Süddeutsche Rundfunk wird bis Jahresende auf dem Königsstuhl bei Heidelberg einen Lückenfüllsender mit dem Ersten Programm errichten (Bereich V). Die Reichweite wird mindestens 50 km betragen. Der neue Sender wird notwendig, weil die ebenfalls für das Jahresende vorgesehene Verlegung des Fernsehsenders Weinbiet auf den etwa 30 km nördlich davon liegenden Donnersberg sonst eine Empfangslücke in Nordbaden (Karlsruhe – Mannheim – Sinsheim) entstehen ließe.

Umsetzer Mühlacker: Der Süddeutsche Rundfunk wird zur Verbesserung des Fernsehempfanges in einigen Teilen von Mühlacker, die im „Schatten" des Senders auf dem Hohen Bopser liegen, einen Umsetzer in Kanal 5 errichten. Standort: Westrand des Stadtteiles Dürrmenz, oberhalb der Enz; Vorzugsrichtung: Osten (Erstes Programm).

Umsetzer Eberbach: Auf dem Bocksberg entstand ein 28-m-Gittermast für einen bis Jahresende fertigen Fernseh-Umsetzer, der den Empfangsschatten des Königstuhlsenders „aufhellen" wird.

Umsetzer Wertheim: Am Hang des Schloßbergs werden ein vollautomatisch arbeitender UKW-Hörrundfunk- und ein Fernseh-Umsetzer errichtet (Erstes Programm).

UHF-Fernseh-Umsetzer Freiburg II: Für die etwa 15 000 Bewohner des Dreisamtals bei Freiburg i. Br. wurde auf dem Galgenberg über Ebnet am 6. Juli ein UHF-Umsetzer (Kanal 21, neu: 28) in Betrieb genommen. Hauptstrahlrichtung: Freiburg-Littenweiler und Kirchzarten mit 50 W (Erstes Programm).

Ein neuer RPB-Doppelband

Elektronische Orgeln und ihr Selbstbau

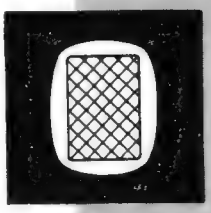
Von Dr. Rainer H. Böhm · Nr. 101/102 · 128 Seiten, 50 Bilder · Preis 3.20 DM

Inhalt: Einführung in die technischen und musikalischen Grundlagen – Der Entwurf eines Selbstbauinstrumentes – Wahl der Einzelteile und Vorversuche – Der Aufbau der Instrumente – Frequenztabelle der musikalischen Töne u. a.

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 37 · POSTFACH

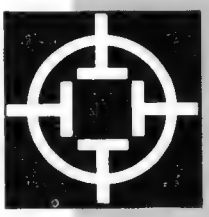
ANTENNEN-LEITUNGEN
für UKW-Rundfunk und Fernsehen

TONFREQUENZ-LEITUNGEN
für Elektroakustik, Meßtechnik und Elektronik



HOCHFREQUENZ-KABEL
für Sendeanlagen, insbesondere FLEXWELL-Kabel

DELAX-KABEL
zur Impulsverzögerung



Schreiben Sie uns bitte, welches Gebiet Sie besonders interessiert, und verlangen Sie unsere Druckschrift V 2077.

Wir werden Sie gern informieren.

HACKETHAL

HACKETHAL-DRAHT- UND KABEL-WERKE AKTIENGESELLSCHAFT · HANNOVER

Zuverlässig und robust

Bei Sennheiser-Tauchspulen-Mikrophonen ist so erstaunlich, daß sie trotz ihrer akustischen Empfindlichkeit und trotz ihrer mechanischen Präzision unter teils unmöglich erscheinenden Bedingungen - bei jedem Wetter - seit vielen Jahren wartungsfrei ihren Dienst tun. - Ein typisches Beispiel für kaum zu überbietende Qualität ist

das klangobjektive Studio-Mikrophon MD 21

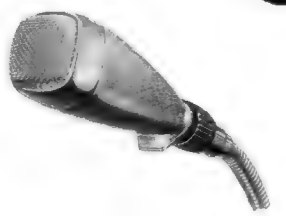
das heute - wie vor Jahren - immer noch in seiner Preisklasse die Spitze hält. Übertragungsbereich von 40 Hz bis 16000 Hz. Die leicht ansteigende Sollkurve läßt zwischen 50 Hz und 15000 Hz nur geringe Abweichungen von höchstens ± 3 dB zu.

Wenn Sie gezwungen sind, in akustisch ungünstigen Räumen, dem MD 21 völlig ebenbürtige Aufnahmen zu „zaubern", dann verheißt

das klangobjektive Studio-Richtmikrophon MD 421

beste Erfolge. Seine Rückwärtsdämpfung ist mit 16 dB sehr wirkungsvoll. Da sie – worauf es ankommt – bei allen Frequenzen ab 250 Hz weitgehend gleichmäßig ausgeprägt ist, behält dieses Richtmikrophon auch unter schwierigen Aufnahmebedingungen seinen anerkannt natürlichen Klang.

Fordern Sie bitte Prospekte über diese beiden zuverlässigen Studio-Mikrophone, die in verschiedenen Ausführungen lieferbar sind, an.



klangobjektiv

SENNHEISER electronic

BISSENDORF/HANNOVER

Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon

HELL- UND DUNKEL-ADAPTION

Bekanntlich nimmt die Empfindlichkeit des menschlichen Auges mit zunehmender Beleuchtungsdichte ab; diese Erscheinung bezeichnet man als *Helladaption*. Für sie sind die Zäpfchen der Netzhaut verantwortlich; diese sind farbenempfindlich. Es gibt drei verschiedene Arten von Zapfen, die jeweils für rote, grüne oder violette Strahlen besonders empfindlich sind. Langwelliges Licht erregt die Rotzapfen besonders stark, kurzwelliges die Violettzapfen. Die Grünzapfen sind für Licht von mittlerer Wellenlänge am empfindlichsten. Alle Zapfenarten sprechen aber in schwächerem Maße auch auf die übrigen Wellenlängen an. Diese Erkenntnis ist z. B. für das Farbfernsehen wichtig.

Für die gegensätzliche Eigenschaft, die sogenannte *Dunkeladaption*, d. h. für eine Steigerung der Augenempfindlichkeit bei abnehmender Lichtintensität, sind die farbunempfindlichen Stäbchen maßgebend. Diese enthalten auch den sogenannten *Sehpurpur* (Rhodopsin), ein zu den Eiweißen zählender Stoff. Die mit der Ansammlung von Sehpurpur einhergehende Anpassung an schwächere Lichtquellen vermag die Augenempfindlichkeit bis auf das tausendfache zu steigern.

Der Übergang von Hell- auf Dunkeladaption erfordert eine gewisse Zeit. Die Sofort-Adaption benötigt zwischen 30 Sekunden und 5 Minuten, und die Dauer-Adaption verlangt zwischen 30 und 60 Minuten.

Zitate

Ein Farbfernsehempfänger ist in den USA mit 800 Dollar sehr viel teurer als ein gewöhnliches Gerät für 200 Dollar. Im allgemeinen ist nun die Notwendigkeit, ein schwarzweißes Bild unbedingt farbig zu sehen, nicht so groß wie der Preisunterschied. Ich glaube, daß das farbige Fernsehen auch später einmal nicht mehr als etwa ein Drittel der Fernsehsendungen beanspruchen wird. Abgesehen davon sind das farbige Bild und der Empfang desselben in den USA gut (*Fernsehdirektor Horst Jaedicke* vom SDR, Stuttgart, nach der Rückkehr von einer siebenwöchigen USA-Studienreise).

Seit einer Anzahl von Jahren hat man gesagt, daß die Mikrominiaturisierung der Bauelemente unterwegs ist, und sozusagen „hinter der nächsten Ecke" steht. Heute, 1961, ist sie immer noch dort. Jedes Jahr zeigen die Ausstellungen eine Menge Versuchsmuster, aber nirgendwo hat man die handfeste Serienfertigung aufgenommen (Leitartikel von *Electronics Weekly*, 15. März 1961).

Wer über Stereofonie zu schreiben gedenkt, der wähle tunlichst eine Überschrift, aus der dies nicht zu entnehmen ist. Widrigenfalls riskiert er, von niemandem gelesen zu werden (*Graetz-Nachrichten* in einem Beitrag mit dem Titel „Auf zwei Kanälen").

Gibt es eigentlich einen Unterschied zwischen der Inspiration, die zur Konzeption einer schön dahinfließenden Melodie, eines prägnanten Themas oder einer wundervollen musikalischen Modulation führt, und der Inspiration, die zur Konzeption einer neuen, schönen, unerwarteten mathematischen Beziehung oder eines neuen mathematischen Satzes führt? Werden nicht beide auf die gleiche geheimnisvolle Weise geboren und verlangen beide danach nicht oft noch eine mühevolle Ausarbeitung? *Kunst* kommt von *Können*, aber dieses letztere wird auch für die Wissenschaft vorausgesetzt (*Prof. Balth van der Pol*, holländischer Wissenschaftler, Oktober 1959).

Funkschau

FACHZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

33. Jahrg. 2. September-Heft 1961 Nr. 18

Fachbücher muß man haben

Wissen und Erfahrung machen den Radio- und Fernsehtechniker aus. Dabei steht das Wissen vor der Erfahrung und zwar ein ganz bestimmtes Wissen, das man als *theoretische Grundlagen* zu bezeichnen pflegt. Erst wenn sie beherrscht werden, hat es Sinn, Erfahrungen zu sammeln. Dieser Zusammenhang ist selbstverständlich, denn wie bei zahlreichen elektrischen Geräten bewegt sich beim Radio- und Fernsehempfänger so gut wie nichts. Erst das Wissen um die theoretischen Grundlagen machen aus einer komplizierten Zusammenfügung von Einzelteilen und Verbindungen ein sinnvolles Gerät. Und wenn es nicht richtig arbeitet, wenn es repariert werden muß? *Dann steht die Theorie vor Praxis und Erfahrung!*

Der Wege zum notwendigen theoretischen Wissen gibt es mehrere: die Schule, den Fernkurs, das Fachbuch. Am besten ist eine Kombination aus mehreren von ihnen. So erscheint jedem das Fachbuch in der Berufsschule als Selbstverständlichkeit. Aber welches Niveau soll dieses Buch haben, wie weit soll es in die schier unübersehbare Fülle der theoretischen Grundlagen führen, ohne den Schüler geistig zu überfüttern, ohne ihm Notwendiges vorzuenthalten? Hier hat *Otto Limann* vor mehr als zehn Jahren einen Weg beschritten, dessen Richtigkeit er beim Unterricht erkannt und mit geschickter Feder zu Papier gebracht hat. Jetzt liegt seine *Funktechnik ohne Ballast* in der fünften Auflage[1]) mit einem um die Hälfte größeren Umfang vor. Verglichen mit dem schmalen Band vom Jahre 1949 spiegelt die Neuauflage die Entwicklung der Funktechnik im letzten Jahrzehnt wider. Und eine weitere Neuerung zeichnet das Buch aus: der Transistor ist gleichwertig neben die Röhre getreten und führt kein Sonderdasein in speziellen Kapiteln mehr. Die UKW-Technik wird nicht mehr getrennt behandelt; die Vierpoldarstellung der Bauelemente ergibt eine straffere Systematik. Weitere Kapitel sind gegenüber der vierten Auflage hinzugekommen, so daß ein völlig neues Buch entstanden ist, das neu gesetzt wurde und neue Zeichnungen erhielt. War die *Funktechnik ohne Ballast* in ihren früheren Auflagen schon ein Buch, das man dem Lehrling gern in die Hand gab und in der Berufsschule als Lehrbuch benutzte, so trifft das für die fünfte Auflage in wesentlich größerem Maße zu, zumal es jetzt auch den Charakter eines Nachschlagewerkes trägt.

Vor der eigentlichen Funktechnik aber stehen die Grundlagen der Lehre von der Elektrizität, die *Kurt Leucht* in seinem Buch *Die elektrischen Grundlagen der Radiotechnik* in einer Form bietet, die zur Radiotechnik überleitet. Hier hat ein Fachlehrer seine Unterrichtserfahrungen niedergelegt zu Nutz und Frommen der Lehrlinge und Berufsschüler. Die Darstellung führt in die Formeln ein, die ihrerseits Grundlagen des Fachrechnens sind. Nun wird zwar in der Werkstatt herzlich wenig gerechnet, aber die zahlenmäßige Erfassung der Zusammenhänge stellt einen besonderen Weg zum Verständnis dar, auf den die Schule nicht verzichten kann.

Den Extrakt des Fachrechnens und damit eine unerschöpfliche Quelle stellt die *Formelsammlung für den Radio-Praktiker* von *Georg Rose* dar, die als Band 68/70 der Radio-Praktiker-Bücherei erschienen ist und in wenigen Jahren eine bemerkenswert große Zahl von Auflagen erlebt hat. Die Zusammenstellung einer solchen Stoffülle fordert einiges vom Benutzer des Bändchens; er muß die benötigte Formel herausfinden können, und dazu gehört Übung. Denn was nutzt es, wenn man die *Formelsammlung* in der Gesellen- und Meisterprüfung benutzen darf, sich aber nicht darin zurechtfindet? Vom gleichen Verfasser liegt das „Fachrechnen für Radio- und Fernsehtechniker" vor, eine Aufgabensammlung, die wohl in jeder Fachklasse mit bestem Erfolg benutzt werden dürfte.

Wie die meisten Neuerungen bereitet der Transistor im Unterricht besondere Schwierigkeiten, weil er hohe Anforderungen an das Verständnis der Schüler stellt. Trotzdem kommt man nicht darum herum, ihn mehr und mehr zum Gegenstand eingehender Betrachtungen zu machen, wozu sich unter den zahlreichen Veröffentlichungen das Telefunken-Fachbuch *Der Transistor* als Unterrichtsgrundlage am besten eignet, weil die Darstellung die Analogie zur Röhre so weit wie möglich treibt, auf Matrizenrechnung aber weitgehend verzichtet. Es dürfte das beste Buch über Transistoren sein, das man dem Berufsschüler mit Aussicht auf Erfolg in die Hand geben kann.

Ein schwieriges Kapitel des Unterrichts in der Berufsschule stellt die *Fernsehtechnik* dar. Hier beginnt nach Lebensalter der Schüler, Stoffülle und Zeitnot die Grenze des Verständnisses, zumal die Technik der Empfangsgeräte noch im Fluß ist und morgen vergessen ist, was heute als letzter Schrei angepriesen wird. Auch hier stellt Limanns *Fernsehtechnik ohne Ballast* einen ruhenden Pol dar, der die bleibenden Prinzipien der Fernsehtechnik hervorragend gut darstellt und dem Verständnis der Schüler nahe bringt. In diesem Zusammenhang sei auch auf die ausgezeichnete Schrift von F. Möhring „Fernsehempfang im UHF-Bereich" verwiesen, die Loewe Opta herausgebracht hat.

Man sieht, es ist allerhand geschrieben worden, das für Lehrlinge und junge Techniker in der Schule und zu Hause von größtem Nutzen sein kann. Die angeführten Bücher stellen den Grundstock einer kleinen Fachbibliothek dar, ohne die es beim Radio- und Fernsehtechniker einmal nicht geht. Es ließen sich noch zahlreiche Bücher nennen, doch ist die Auswahl bewußt beschränkt worden. Die Erfahrung lehrt nämlich, daß eine zu große Zahl von Büchern zu einer spezifischen Faulheit führen kann, zum Nichtstun in dem trügerischen Bewußtsein, es ja schwarz auf weiß im Bücherschrank zu besitzen.

Dr. A. Renardy

[1]) Inzwischen wurde bereits mit der Auslieferung der sechsten Auflage begonnen.

Inhalt:

Seite

Leitartikel

Fachbücher muß man haben 465

Das Neueste

Das amerikanische Stereo-FM-Verfahren 466

Meßtechnik

Schirmbild-Abgleich von UKW-Empfängern ohne Wobbelsender 467

Fernsehempfänger

Der Einbau von UHF-Teilen in ältere Fernsehgeräte 469
UHF-Schnelleinbausatz 468

Rundfunkempfänger

Die Schaltungstechnik der neuen Transistorempfänger, Teil 1 471
Der singende Lampenschirm 468

Schallplatte und Tonband

Magnetische „Löcher" automatisch gefunden 473
Präzisions-Tonabnehmer für Anspruchsvolle 473
Staub auf der Schallplatte 474
Schallplatten für den Techniker 474

Aus der Welt des Funkamateurs

Mobil-Portabel-Station für fünf Amateurbänder, Teil 1 475
Neue Dreikanal-Fernsteuerung mit Schalttransistoren 480
Einfacher Tongenerator als Morseübungsgerät 480
Neue Sender, neue Frequenzen; Satelliten-Frequenzen 480

Für den jungen Funktechniker

Die Neutralisation 481

Werkstattpraxis

Netzgleichrichter verbrummt Nachbarempfänger 484
Sicherungseinrichtung mit Relais 484
Reparatur alter 78er-Schallplatten 484
Chemische Kontakt-Pflegemittel 484

RUBRIKEN:

Kurz und Ultrakurz, Nachrichten *969, *970
Aus dem FUNKSCHAU-Lexikon, Zitate *974
Persönliches, Aus der Industrie *999

BEILAGEN:

Funktechnische Arbeitsblätter

HI 31, Blatt 1 und 2: Kreuzmodulationseigenschaften von Transistoren

* bedeutet Anzeigenseite (kleine schräge Zahlen)

Das amerikanische Stereo-FM-Verfahren

Anfragen aus dem Leserkreis der FUNKSCHAU veranlassen uns, die wesentlichen Daten des von der amerikanischen Bundesnachrichtenbehörde (FCC) anerkannten Stereo-Verfahrens für FM-Rundfunk zu veröffentlichen. Die FCC hat diese Methode, die im wesentlichen auf Vorarbeiten der *Zenith Radio Co.* und der *General Electric Co.* zurückgeht, am 20. April als verbindlich erklärt und vom 1. Juni an öffentlich zugelassen. Damit fand die Arbeit des *National Stereophonic Radio Committee* – ein Zusammenschluß fast aller Sender- und Empfängerfabriken in den USA – seinen vorläufigen Abschluß. Diese Organisation hatte schließlich sieben in fünf Kategorien eingeteilte Verfahren zur Prüfung übernommen. Nach ausführlichen Versuchen wurde das Material im Oktober des Vorjahres der FCC übergeben, die für die letzte Auswahl und die Verbindlichkeitserklärung zuständig ist.

Das neue System ist ausschließlich für den UKW-Rundfunk bestimmt und arbeitet mit einem Träger, der wie folgt frequenzmoduliert wird:

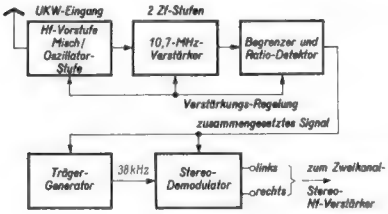


Bild 3. Prinzip-Schaltung eines UKW-Rundfunkempfängers für Stereo-Empfang

1. mit dem Haupt-Nf-Signal, das das kompatible A + B-Signal enthält;
2. mit einer Synchronisierungsfrequenz von 19 kHz;
3. mit dem Stereo-Unterträger, zusammengesetzt aus den Signalen A – B, das einen Unterträger von 38 kHz amplitudenmoduliert, wobei dieser Unterträger später unterdrückt wird;
4. auf Wunsch mit einem oder mehreren Trägern für SCA (Subsidiary Communications Authorization – frei übersetzt: bezahlte Hintergrundmusik für Supermarkets, Warenhäuser, Fabriken usw.)

Die Synchronisierungs-Frequenz ist nötig, um den Unterträger im Empfänger wieder einzuführen; er moduliert den Hauptträger mit nur 8 bis 10 %. Die Signale A + B und A – B werden mit einer Nf-Bandbreite von 50...15 000 Hz und einer Preemphasis von 75 µsec übertragen. Die Modulationstiefe des Hauptträgers durch die Seitenbänder des Unterträgers mit A – B ist auf 45 % begrenzt.

Das SCA-Signal, in den USA populär auch „Storecasting" (Rundfunk für Verkaufsstätten) genannt, ist bekanntlich nur den zahlenden Abonnenten zugänglich. Der dafür bestimmte Unterträger ist frequenzmoduliert; er darf, wenn zugleich Stereo-Übertragungen gesendet werden, den Hauptträger nur mit 10 % modulieren; wenn einkanalige FM-Sendungen übertragen werden, darf der SCA-Träger den Hauptträger mit maximal 30 % modulieren.

Die Übersprechdämpfung zwischen den Stereo-Kanälen variiert von – 20 dB bis – 34 dB zwischen 50 Hz und 10 kHz; der gesamte Klirrfaktor überschreitet nicht 2 % bei m = 100 %.

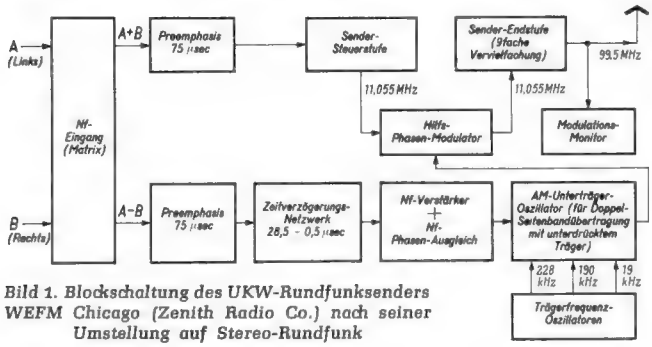


Bild 1. Blockschaltung des UKW-Rundfunksenders WEFM Chicago (Zenith Radio Co.) nach seiner Umstellung auf Stereo-Rundfunk

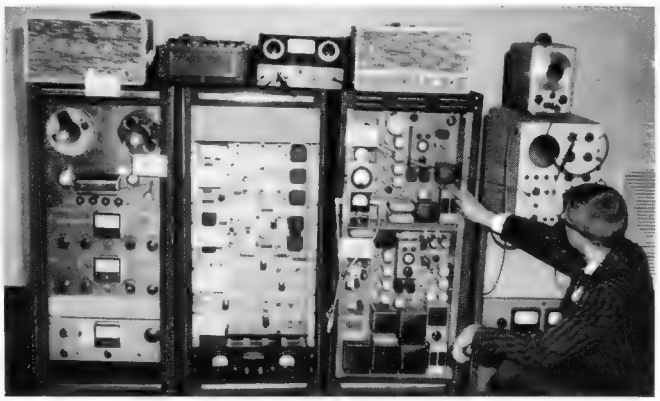


Bild 2. Versuchsaufbau eines vollständigen Stereo-FM-Senders nach der neuen Norm mit Stereo-Tonbandgerät (links oben) und Tonbandgerät für SCA-Signal (links außen)

Nach amerikanischen Angaben ist der Hauptvorzug des neuen Stereo-Verfahrens darin zu suchen, daß das A + B-Signal das Maximum erreicht, wenn das A – B-Signal Null ist – und umgekehrt! Die Gesamtheit der erlaubten Hübe des Hauptträgers wird infolgedessen durch A + B allein oder allein durch den Hilfsträger (genau: durch die Summe der beiden in diesem Kanal auftretenden Seitenbänder) erzeugt. Diese Art ist das Charakteristikum für Systeme mit unterdrücktem Unterträger. Als Folge davon wird das Signal/Stör-Verhältnis des Hauptkanals nur wenig beeinflußt oder – anders ausgedrückt: der Versorgungsradius des dieserart modulierten UKW-Senders ist für monophonen (einkanaligen) Empfang nur sehr wenig eingeschränkt (*Bild 1* und *2*).

Empfängerseitig genügt ein relativ einfacher Adapter zum bisher benutzten einkanaligen UKW-Empfänger (*Bild 3*); der Stereo-Empfänger kann jedoch das SCA-Programm nicht aufnehmen. Das ist für die amerikanischen Verhältnisse von großer Wichtigkeit.

Der ganz wesentliche Nachteil des neuen Stereo-Verfahrens ist der Umstand, daß das Signal/Stör-Verhältnis des Signals A – B gegenüber dem einkanaligen Signal um mehr als 20 dB schlechter ist. Das heißt – in die Praxis umgesetzt –, daß der Versorgungsradius des UKW-Senders bei Stereo-Aussendung erheblich zusammenschrumpft. Genaue Meßergebnisse hierüber sind noch nicht veröffentlicht worden. Offenbar legt man diesem Nachteil keine große Bedeutung bei, weil es dem kommerziellen Charakter des US-Rundfunks entsprechend durchaus genügt, wenn das Stereo-Programm den Bevölkerungsschwerpunkt erreicht; Flächenversorgung wie in Europa wird nicht gefordert. Insofern kann das amerikanische Stereo-Verfahren für Europa kaum übernommen werden, zumal hier so gut wie kein Bedürfnis nach zusätzlicher Hintergrundmusik über einen zweiten Hilfsträger besteht.

Bild 4 zeigt den von Zenith für die ersten Versuche entwickelten FM-AM-Stereo-Demodulator, bestückt mit einer Triode/Pentode 6 AU 8 und einer strahlabgelenkten Pentode vom Typ 6 AR 8 A. Die Schaltung ist aufgeteilt in den *Träger-Generator* (zum Wiederherstellen des unterdrückten 38-kHz-Hilfsträgers im Empfänger), den eigentlichen *Demodulator*, das *Filter* sowie die *Matrix mit Deemphasis*. Das Pentodensystem der ersten Röhre arbeitet hier als elektronengekoppelter Oszillator und Frequenzverdoppler zum Ansteuern der Demodulator-Röhre 6 AR 8 A, wobei der Oszillator nahe der gewünschten Frequenz schwingt und von der Synchronisierungsfrequenz 19 kHz „in Tritt" gehalten wird.

Die Ansteuerung der strahlabgelenkten Röhre erfolgt nach Art einer Gegentaktschaltung. Der Demodulator arbeitet als Synchro-Detektor. Das zusammengesetzte Stereo-Signal wird über das Filter dem Steuergitter zugeführt, während die phasenkorrekte Trägerfrequenz die Ablenkplatten mit einer so großen Amplitude erreicht, daß ein rechteckförmiger Anodenstrom gewährleistet ist. Das Filter hat die Aufgabe, die SCA-Trägerfrequenz von 38 kHz und deren Harmonische zu unterdrücken.

Die FUNKSCHAU wird in späteren Beiträgen die endgültigen Empfängerschaltungen beschreiben, die sich zur Zeit in der Erprobung sowohl in amerikanischen und japanischen als auch in deutschen Laboratorien (hier für Exportgeräte) befinden.

K. Tetzner

Literatur

EBU-Review 67–A, Juni 1961, S. 122 und 123

Comments on Stereophonic Multiplex FM Broadcasting (Docket No. 13 506 der Federal Communications Commission)

Equipment used at WEFM – Bericht der Zenith Radio Co. vom 17. Mai 1961

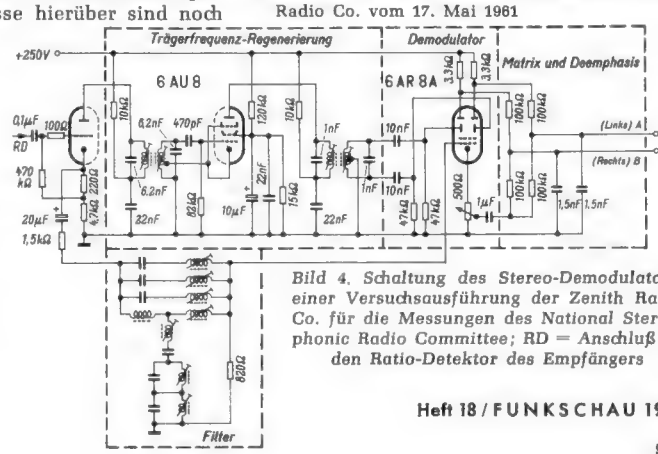


Bild 4. Schaltung des Stereo-Demodulators, einer Versuchsausführung der Zenith Radio Co. für die Messungen des National Stereophonic Radio Committee; RD = Anschluß an den Ratio-Detektor des Empfängers

HANS J. WILHELMY, Santiago – Chile

Schirmbild-Abgleich von UKW-Empfängern ohne Wobbelsender

Zum einwandfreien Abgleichen von UKW-Empfängern wird allgemein empfohlen, das Eingangs-Signal einem gewobbelten (d. h. mit großem Frequenzhub modulierten) Prüfsender zu entnehmen; dann liefert der Empfangsgleichrichter, je nach Anschaltweise, als Schirmbild an den Oszillografen entweder die Durchlaßkurve des Zwischenfrequenz-Verstärkers oder die bekannte S-Kurve des FM-Empfangsgleichrichters. Beide Kurven sind dann durch Betätigen der Abgleichmittel des Zf-Teiles und des Demodulators auf Symmetrie zu trimmen, um unverzerrten Empfang zu erzielen.

Obwohl der erwähnte Wobbelsender heute in Labor, Fertigung und Kundendienst-Werkstatt zur Grundausrüstung gehört, gibt es doch noch zahlreiche Arbeitsplätze, die nicht über einen eigenen Wobbelsender verfügen, sei es in kleinen, noch nicht voll ausgerüsteten Werkstätten, sei es in großen Reparatur-Betrieben, in denen die Zahl der arbeitenden Techniker größer ist als die der komplett mit Hf-Meßgeräten ausgerüsteten Arbeitsplätze. Nicht zuletzt sei auch an den jungen, in Ausbildung befindlichen Techniker gedacht, der durch praktische Betätigung lernen will, ohne bereits über ein vollständiges Labor zu verfügen, oder an den Hi-Fi-Liebhaber, der Wert auf einen stets einwandfrei justierten UKW-Teil legt, ohne die dazu nötigen Spezialgeräte zu besitzen. Hinzu kommt, daß der UKW-Abgleich wegen der kleinen Kreiskapazitäten wenig beständig ist, so daß oft schon ein Röhrenwechsel genügt, um die Durchlaß- oder Detektor-Kurve unsymmetrisch zu machen. Der Bedarf an Abgleichgeräten für UKW-Empfänger ist daher relativ groß, größer jedenfalls als die Verfügbarkeit an Wobbelsendern, die immerhin doch schon recht spezialisierte Geräte sind.

Eher schon kann mit dem Elektronenstrahl-Oszillografen gerechnet werden, da dies ein universell in der gesamten Elektrotechnik und insbesondere in der Elektronik verwendetes Instrument ist. Der Verfasser machte es sich daher zur Aufgabe, den üblichen Schirmbild-Abgleich von UKW-Empfängern allein mit dem Oszillografen zu erzielen, eventuell unter Zuhilfenahme eines einfachen, unmodulierten Prüfsenders, jedoch unter Umgehung des klassischen Wobbelsenders.

Voraussetzung ist dazu nach *Bild 1*, daß der Hf-Teil des Empfängers über ein Nachstimm-Organ zur automatischen Frequenz-Korrektur (*Scharfabstimmung* oder *AFR* = automatische Frequenzregelung) verfügt. Dies ist im Grunde ein Frequenzmodulator, so daß es genügt, die AFR-Leitung vom Detektor abzuklemmen, und ihr über ein Koppelglied einen Teil der Horizontal-Ablenkspannung des Oszillografen zuzuführen. Dadurch wird der Oszillator des Empfängers synchron mit der Zeitablenkung der Elektronenstrahlröhre gewobbelt und es entsteht eine gewobbelte Zwischenfrequenz, auch wenn die Empfänger-Eingangsspannung nicht gewobbelt wird.

Die Eingangsspannung kann also einem einfachen unmodulierten Prüfsender entnommen werden, oder, noch einfacher, der UKW-Antenne und damit dem nächsterreichbaren UKW-Sender. Das so aufgefangene Eingangssignal ist freilich meist frequenzmoduliert; jedoch ist, wie die Praxis gezeigt hat, ein einwandfreier Schirmbild-Abgleich auch mit so primitiven Mitteln möglich. In unmodulierten Augenblicken steht das Schirmbild einwandfrei still, bei Modulation wird es naturgemäß „verwackelt", da aber die Frequenz des Senders stets um die Grundfrequenz herumpendelt, bei lauten Stellen stark, bei leisen Stellen weniger stark, so ist die Grundkurve nach wie vor deutlich zu erkennen, und beim Betätigen der Abgleichkerne bzw. Trimmer ist sofort jegliche Unsymmetrie zu erkennen.

Wie Bild 1 weiter zeigt, besteht das Koppelglied lediglich aus dem Kondensator C 1 zum Abtrennen des Gleichstromes, dem Widerstand R 1 zum Herabsetzen der Spannung und aus dem Potentiometer P zum Einstellen des Frequenzhubes. Der günstigste Hub ist ebenfalls aus dem Schirmbild zu ersehen: bei zu großem Hub erscheint die Durchlaßkurve stark zusammengedrängt, bei zu kleinem Hub erscheint sie zu breit und ist u. U. auf der verfügbaren Schirmbreite nicht ganz unterzubringen.

Da die AFR-Systeme meist für einen Fangbereich von etwa ± 200 kHz ausgelegt sind, was zugleich der günstigste Frequenzhub für die Schirmbild-Betrachtung ist, sind meist keinerlei Schwierigkeiten zu erwarten. Wichtig ist nur, vom Schleifer des Potentiometers möglichst direkt zur Nachstimmdiode oder zur Reaktanzröhre zu gelangen, unter Auslassung von RC-Gliedern hoher Zeitkonstante, da diese zu großen Phasenverschiebungen zwischen der Bildpunktauslenkung und der entsprechenden Frequenzänderung führen. Dies würde Doppelbilder ergeben, insbesondere bei sinusförmiger Ablenkung mit der Netzfrequenz.

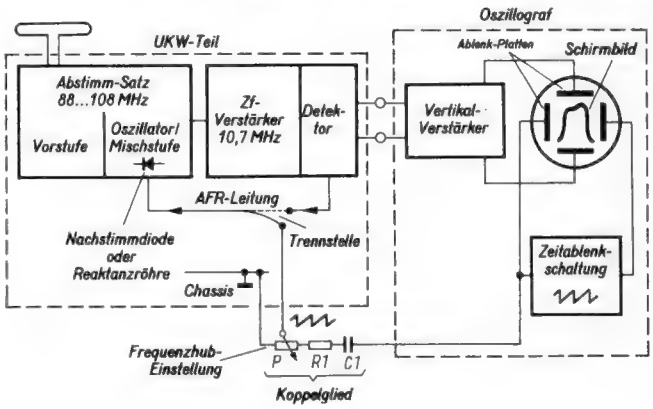


Bild 1. Das neue Abgleich-Verfahren benötigt tatsächlich nur noch einen Oszillografen. Gewobbelt wird nicht die Empfangsfrequenz, sondern die Oszillatorfrequenz, unter Zuhilfenahme der heute üblichen automatischen Nachstimmschaltung (AFR). Die Empfangsfrequenz kann, statt aus der Antenne, auch aus einem einfachen Prüfsender ohne Frequenzmodulation entnommen werden

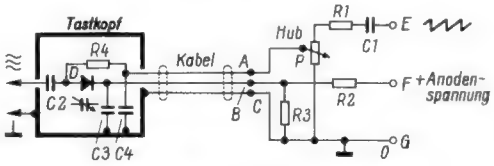


Bild 2. Tastkopf (links) und Koppelglied mit Vorspannungs-Erzeugung (rechts) ermöglichen es, das neue Abgleich-Verfahren auch bei Empfängern ohne AFR und sogar bei AM-Empfängern anzuwenden

Bemessungsbeispiel
R 1 = 4,7 MΩ
R 2 = 470 kΩ
R 3 = 10 kΩ
R 4 = 1 MΩ
C 1 = 5 nF
C 2 = 1 pF
C 3 = 1 nF
C 4 = 1 nF
P = 100 kΩ lin.
D = Nachstimmdiode

Eichmarken

Um die übliche Mittelfrequenz von 10,7 MHz zu finden und auch die Bandbreite beurteilen zu können, ist es möglich, die bekannten Eichmarken einzublenden. Zum Beispiel können die Schwingungen eines 10,7-MHz-Quarzes lose in den Zf-Teil des Empfängers eingekoppelt werden, ebenso die Seitenfrequenzen 10,5 und 10,9 MHz. Da jedoch unser Verfahren auf äußerste Einfachheit und Geräte-Ersparnis hinzielt, wird normalerweise ohne Eichmarken gearbeitet werden. Das Verfahren ist auch nicht für Entwicklungsarbeiten an neu auszulegenden Bandfiltern gedacht, sondern mehr für die Ingangsetzung und Instandhaltung von bereits richtig bemessenen Schaltungen und Bauteilen. Am besten wird mit einem unmodulierten Prüfsender zunächst der gesamte Zf-Teil mit 10,7 MHz auf maximale Ausgangsspannung abgeglichen. Erst dann wird gewobbelt und auf Symmetrie justiert.

Fehlt auch der Prüfsender, so geht man einfach von einer mittleren Stellung der Abgleichschrauben aus, justiert bei Empfang eines Senders auf Maximum, dann wobbelt man und justiert auf Symmetrie. Ob dabei die Mittelfrequenz mit genau 10,7 MHz ausgefallen ist, oder zufällig etwas höher oder etwas tiefer, wie z. B. mit 10,82 MHz oder mit 10,63 MHz, das hat meist keinerlei Einfluß auf das ordnungsgemäße Arbeiten des Empfängers. Die Hauptsache ist, daß alle Abgleichmittel bei der endgültigen Einstellung noch nach beiden Seiten freies Spiel haben, also nicht gegen ihre Endstellung gedrängt werden, und daß schließlich die klassischen, möglichst symmetrischen Durchlaß- bzw. Detektor-Kurven erzielt werden.

Tastkopf

Da nicht alle Empfänger über eine Nachstimm-Diode oder über eine Reaktanz-Röhre im Oszillatorteil verfügen, oder, anders gesagt, da sie nicht alle mit automatischer Scharfabstimmung ausgerüstet sind,

Bild 3. UKW-Empfänger und Oszillograf – das ist alles, was zu einem kunstgerechten Schirmbild-Abgleich nach dem neuen Verfahren benötigt wird. Die Eingangsspannung wird der Antenne entnommen; gewobbelt wird der Empfänger-Oszillator über seine eigene Nachstimm-Schaltung. Auf dem Schirm sieht man eine Zf-Durchlaßkurve bei Verwendung der 50-Hz-Lichtnetzspannung zur Horizontal-Ablenkung

wurde auch hierfür eine Lösung mit dem Tastkopf nach *Bild 2* gefunden. Hier sehen wir rechts wieder das Koppelglied mit den Bauteilen C 1, R 1 und dem Potentiometer P zum Einstellen des Hubes, außerdem aber noch die Widerstände R 2 und R 3. Sie leiten aus der über Punkt F zugeführten Anodenspannung des Oszillografen die über die Punkte B und C zu entnehmende Vorspannung für die Wobbeldiode D ab. Dieser rechte Schaltungsteil wird entweder in einem Ankopplungskästchen untergebracht und über die Punkte E – F – G mit dem Oszillografen verbunden, oder aber er bildet bereits einen Teil der Schaltung eines entsprechend vorbereiteten Oszillografen, an den über die Punkte A – B – C das Tastkopf-Kabel angesteckt wird.

Der Tastkopf selbst (links) enthält die bereits erwähnte Diode D, deren Kapazität in Sperrichtung spannungsabhängig ist. Sie stellt einen veränderlichen Kondensator dar, dessen Kapazität im Takte der von P über R 4 zugeführten Ablenkspannung gesteuert wird. Diese Kapazität liegt über den kleinen Koppelkondensator C 2 und über die Tastkopf-Spitze parallel zum Oszillatorkreis des Empfängers. Der Kondensator C 3 erdet die Gegenseite der Diode D. Dort wird auch die Grundvorspannung der Diode zugeführt. Der Kondensator C 4 beseitigt schließlich Hf-Reste auf der Zuleitung zum Punkt A des Oszillografen.

Soll der rechte Teil der Schaltung Bild 2 zu jedem beliebigen Oszillografen passen, ohne Eingriffe nötig zu machen, so mag es als lästig erscheinen, daß die Anodenspannung des Oszillografen zum Erzeugen der Vorspannung herangezogen wird. Um den Anschluß F einzusparen, sei daher vorgeschlagen, die für die Diode D nötige Vorspannung mit einer Hilfsdiode direkt aus der an Punkt E vorhandenen Ablenkspannung zu erzeugen.

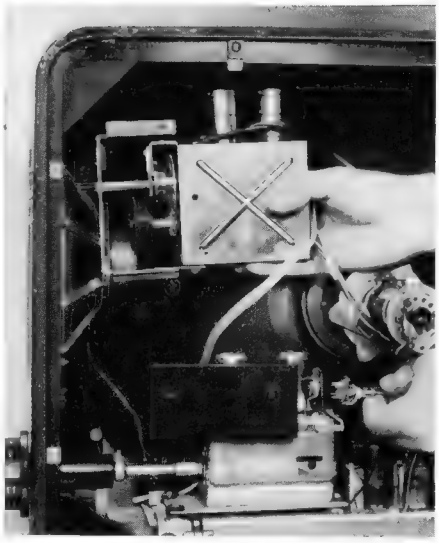
Bild 3 zeigt einen nach diesem Verfahren arbeitenden Meßplatz. Als Eingangssignal diente die Antennenspannung des nächstgelegenen UKW-Senders. Die Aufnahme wurde in einer Sendepause gemacht, andernfalls zappeln die Schirmbilder etwas, sie bleiben jedoch zum Abgleichen brauchbar. In Santiago de Chile sind mehr als zehn UKW-Sender in Betrieb, und es ist sehr eindrucksvoll, die zugehörigen Kurven beim Durchdrehen der Empfängerabstimmung über den Oszillografenschirm ziehen zu sehen. Manche von ihnen sind stark übermoduliert, da hier natürlich nicht hinter jedem Sender ein Fachmann der Bundespost steht. So ist also das neue Verfahren bis zu einem gewissen Grad auch als Modulations-Monitor brauchbar.

Abgleichen von AM-Empfängern

Das Tastkopf-Verfahren erscheint schließlich auch zum Schirmbild-Abgleich des Zf-Teiles von AM-Geräten geeignet. Bei herausgedrehtem Abstimm - Drehkondensator kann die Kreiskapazität des AM-Oszillators bei etwa 30 pF liegen, so daß also z. B. 1 pF Kapazitätsänderung etwa 3,4 % der Kreiskapazität ausmachen. Dies entspricht einer Frequenzänderung von rund 1,7 %, das ergibt im Mittelwellenbereich bei der oberen Oszillatorfrequenz rund 34 kHz Frequenzhub. Dies ist bei einer Zwischenfrequenz von 450...470 kHz mehr als ausreichend für die Abbildung der Durchlaßkurve. Die Festfrequenz für die Antennenklemmen des Empfängers sollte man für den AM-Bereich stets einem Prüfsender entnehmen.

UHF-Schnelleinbausatz

Für die UHF-Nachrüstung von Fernsehgeräten der hier am Schluß aufgeführten Typen liefert Philips jetzt den neuen Schnelleinbausatz Typ SE I. Der UHF-Tuner dieses Bausatzes ist mit den Röhren PC 88 und PC 86 bestückt. Mechanisch ist er mit einem stabilen Montagewinkel verschraubt und mit einem Grob-Fein-Antrieb ausgestattet. Um die Bedienung zu erleichtern, ist weiterhin eine Vorrichtung zum schnellen Wählen von zwei UHF-Sendern vorhanden. Hierzu dient eine kräftige Anschlagschraube; sie wird nach dem Abstimmen des ersten UHF-Senders gegen einen Anschlag gebracht und festgezogen. Das gleiche wird mit einer zweiten Anschlagschraube für einen weiteren gut zu empfangenden Sender wiederholt. Zum Abstimmen ist ein Doppelknopf vorgesehen; der innere Teil besitzt eine UHF-Skalenteilung, der äußere Knopf ist durchsichtig, mit ihm kann der gewählte UHF-Sender fein abgestimmt werden.



Mit wenigen Handgriffen läßt sich der UHF-Schnelleinbausatz von Philips in ein Fernsehgerät einbauen

Der Schnelleinbausatz läßt sich elektrisch sehr einfach anschließen. Betriebsspannungen und die Zwischenfrequenz werden über eine Steckverbindung zugeführt *(Bild)*. Die ausführliche Einbauanweisung erleichtert die Montage und das Verdrahten und enthält eine Bohrschablone. Der Preis des Schnelleinbausatzes beträgt 115 DM, er ist für folgende Geräte zu verwenden:

17 TD 210 A	21 TD 251 A
21 TD 210 A	21 TD 259 A
21 CD 211 A	21 CD 252 A
17 TD 230 A	21 CD 254 A
21 TD 230 A	21 RD 252 A
21 CD 232 A	21 RD 253 A
21 RD 233 A	21 TD 290 A
24 CD 233 A	21 TD 293 A

Der singende Lampenschirm

„Er leuchtet, fächert und empfängt zugleich!" – das ist ein neues Schlagwort der amerikanischen Lampenindustrie. Die Dekken- und Tischleuchte mit eingebautem Radiogerät soll eine neue Note in die Wohnung bringen. Die Ein/Ausschalter für die musikalischen Deckenleuchten sind an der Wand zusammen mit dem Lichtschalter angebracht; bei Tischlampen befinden sie sich im Lampenteller. Im Lampengehäuse sitzt der Empfängerteil; der Schirm oder die Lampenschalen wirken als Lautsprecher. So entstand der singende oder sprechende Lampenschirm. Durch einen zusätzlichen Schaltvorgang beginnt er sich auch noch zu drehen; dann wirkt er als Ventilator für heiße Sommertage.

In der amerikanischen Elektroindustrie ist die Einführung akustischer Beleuchtungskörper teils begrüßt, teils abgelehnt worden. Die Zahl der Liebhaber ist dennoch groß. Die Elektro- und Radioindustrie kann nicht umhin, für das nächste Jahr größere Produktionsziffern für „Radio- und Rundfunkkreisellampen" festzusetzen. Man preist auch den neuen akustischen Eindruck, die Tonberieselung von oben. Meist sind zwei oder drei Lautsprecherschirme im Zimmer parallel geschaltet, so daß die „Lampenmusik" von verschiedenen Stellen ausgestrahlt wird. 3 D- und Stereo-Effekte sollen durch den singenden Lampenschirm noch überboten werden. A. B.

HUGO KAISER

Der Einbau von UHF-Teilen in ältere Fernsehgeräte

Die in diesem Bericht niedergelegten Erfahrungen stammen noch aus der Zeit, in der nur wenige UHF-Tuner mit speziellen Einbau-Anleitungen und keine UHF-Konverter zur Verfügung standen. Die erarbeiteten Richtlinien sind aber von so allgemeinem Wert, daß sie vielen Fernsehservice-Technikern von Nutzen sein dürften. Um in den folgenden Ausführungen recht eindeutig zwischen VHF- und UHF-Abstimmteilen zu unterscheiden, verwenden wir für VHF den Ausdruck Kanalschalter, *denn hiermit wird tatsächlich stufenweise umgeschaltet, und für UHF den Ausdruck* Tuner, *denn damit stimmt man den Bereich stetig durch (to tune = abstimmen).*

Allgemeine Überlegungen

Nicht alle Besitzer von Fernsehgeräten älterer Bauart werden ihr Gerät – wenn der Empfang in den Bereichen IV und V für sie akut wird – wechseln wollen, sofern es sonst noch in Ordnung ist. Dann erhebt sich die Frage, ob man diese Geräte mit einem Konverter nachrüstet oder in sie einen UHF-Tuner einbaut, denn für ältere Geräte (vor 1959) sind speziell angepaßte Nachrüstsätze oft nicht zu erhalten. Ein UHF-Tuner ergibt für den Kunden eine leichte Bedienungsmöglichkeit, und der Empfänger wird äußerlich nicht beeinträchtigt. Ein Konverter dagegen steht neben oder unter dem Fernsehgerät und erfordert zusätzliche äußere Leitungen und er muß getrennt bedient werden.

Vor diese Überlegungen wurde ich gestellt, als im vergangenen Herbst die Versorgung des Hochrheingebietes mit Lückenfüllsendern (des ersten Programmes) im Band IV spruchreif wurde. Durch den damals fast gleichzeitigen Starttermin des Zweiten Programmes war es ein Kunststück, überhaupt UHF-Tuner, gleich welcher Art, zu bekommen. Da in kürzester Zeit einige hundert Geräte zugerüstet werden sollten, sowohl neue als auch ältere und einige ganz alte Jahrgänge, so wurde es bald zur Notwendigkeit und schließlich Routine, nachträglich in die Geräte UHF-Tuner einzubauen.

Die sich aus der Vielzahl der Typen und Schaltungen ergebenden Einbaumöglichkeiten lassen sich bei näherer Betrachtung weitgehend zu einigen Grundzügen zusammenfassen. Sie sollen hier getrennt nach mechanischem und elektrischem Einbau beschrieben werden. Ein Universalrezept für alle Typen passend ist ebenso unmöglich zu geben, wie eine genaue Beschreibung für jeden einzelnen Typ. Jedoch sollen im folgenden Hinweise gegeben werden, wie man das Problem angehen kann. Bei Beachtung dieser Regeln ist ein Fehleinbau so gut wie unmöglich.

Mechanischer Einbau

Platzsorgen ergeben sich in Anbetracht der großen Gehäuse älterer Geräte kaum. Der Tuner braucht nicht unbedingt in unmittelbarer Nachbarschaft der ersten Bild-Zf-Stufe oder des Kanalschalters zu sitzen, auch ist es nicht erforderlich, daß er mit den Röhren nach oben genau rechtwinklig befestigt wird. Die folgenden Gesichtspunkte sind für den Einbau maßgebend.

Tuner möglichst *auf* oder *an* das Chassis montieren, also eine Stelle suchen, wo man mit den z. B. vom Autosuper-Einbau her bekannten Lochstreifen oder mit anderen, formgerecht zugeschnittenen Blechen oder Winkeln eine *stabile Befestigung* zustandebringen kann. Dabei bedenken, daß der Antrieb bequem an der vorgesehenen Stelle nach außen zu führen sein muß. Auch sollte berücksichtigt werden, daß man die Röhren wechseln kann, ohne das Chassis ausbauen zu müssen. Auf entsprechenden Abstand zum Lösen der verschraubten Kappen ist zu achten. Schließlich sollte man noch an den Abstimmkern im Zf-Teil des UHF-Tuners herankommen, um ihn nachstimmen zu können. Er ist meist von beiden Seiten des Tuners zugängig. Somit ergeben sich drei zu beachtende Maßnahmen: 1. *Antrieb*, 2. *Röhrenwechsel*, 3. *Abstimmkern*.

Zum Antrieb. Nach Ausführung und Gestalt des Abstimmknopfes unterscheidet man zwei Arten: Eine einfache mit einem gewöhnlichen, in Form und Farbe möglichst zu den vorhandenen Knöpfen des Gerätes passenden Abstimmknopf ohne Markierung. Die zweite Art ist der industriell in einigen Ausführungen erhältliche größere Knopf mit Feinabstimmung und Kanalmarkierung. Er läßt sich im Gegensatz zu dem zuerst angeführten kaum in passabler Weise auf dem vorderen Knopfpaneel des Empfängers montieren. Er muß also seinen Platz an einer Seitenwand erhalten. Für welche Art von Antrieb man sich entscheidet, hängt davon ab, ob der Kunde am Empfangsort später einmal die Möglichkeit hat, nur ein Programm oder mehrere zu empfangen. Bei nur einem einzustellenden Sender ist der unmarkierte Knopf, als Feinstellung gewertet, durchaus zu vertreten.

Bisher wurde noch nicht davon gesprochen, den UHF-Tuner ebenfalls an die Seitenwand des Gerätes zu montieren, obgleich es eine Industrie-Ausführung gibt, die für Ein-Loch-Montage hinter der Seitenwand gedacht ist. Diese Lösung ist bequem hinsichtlich Platz und Befestigung, jedoch erweist sie sich beim Zusammenbau und später bei Reparaturen bisweilen als recht umständlich infolge der langen Verbindungskabel. Man sollte daher dem festen Chassis-Einbau den Vorzug geben. Der Antrieb vom Chassis nach außen läßt sich oft mit einer starren, auf jeden Fall aber mit einer biegsamen Welle elegant lösen. Mit etwas Glück erhält man in einer Autowerkstatt alte Tachometerwellen, die für diesen Zweck gut geeignet sind. Sie sollten möglichst beiderseitig verwindungsfrei, also gegenläufig gewickelt sein und 6 mm Durchmesser besitzen. Die Praxis hat gezeigt, daß ein Antrieb selbst mit einer quer durch das

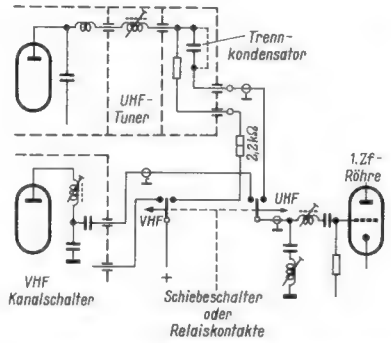


Bild 1. Ankopplung des UHF-Tuners hinter dem Kanalschalter

Chassis geführten biegsamen Welle eine einwandfreie Abstimmung gestattet, sofern man die mit Rüschrohr überzogene Welle ungefähr in der Mitte ihrer Länge einmal mit einer ganz lose gehaltenen Führung versieht, damit sie nicht schnalzen kann. Dabei sei erwähnt, daß man eine solche biegsame Welle ohne Vorbereitung nicht zerschneiden sollte. Entweder man verlötet vorher die Schnittstelle oder man schiebt ein im Durchmesser passendes Stück eines Hohlröhrchens über und schneidet (sägt) dieses dann mit durch.

Die Verbindung des biegsamen Antriebsteiles mit dem starren geschieht üblicherweise mit normalen 6-mm-Achskupplungen. Daß sich bei den mit Schneckenradantrieb versehenen Einheits-Tunern der Antriebsstumpf dreimal um je 90 Grad versetzen läßt, ergibt eine zusätzliche Variante des Einbaues, die oft genug ausgenutzt werden muß. Da hierbei auch das Zahnsegment auf der Drehkondensator-Achse des Tuners mit versetzt wird, ist auf genaue Wiederbefestigung dieses Teiles und Anspannung der gegenseitigen Verzahnung zu achten. Der Drehbereich des Abstimmkondensators muß voll erhalten bleiben, andernfalls gibt es bei der Endstellung Schwierigkeiten, die mitunter zu einer Beschädigung der Drehkondensatoren-Lagerung führen können.

Die Zusammenschaltung

Daß man sich, ehe man überhaupt an das Anschalten des UHF-Teiles geht, die Schaltung des VHF-Teiles und der Zf-Stufen gründlich ansieht, ist selbstverständlich. Aber auch der Kanalschalter muß daraufhin untersucht werden, ob sich bereits vorbereitete Zusatzkontakte oder -Schalter für UHF-Einbau daran befinden oder was sonst bereits vorhanden ist, um die Nachrüstung zu erleichtern. Läßt sich nichts erkennen, so wird eine der nachfolgend beschriebenen Möglichkeiten für das betreffende Gerät passen, sofern man sie sinngemäß anwendet oder abwandelt.

Der Idealfall, bei dem alles ohne große Schwierigkeiten vonstatten geht, sei zuerst beschrieben und dazu dient *Bild 1*.

Beide Eingangsteile, VHF-Kanalschalter und UHF-Tuner, enthalten am Zf-Ausgang einen auf (Bild-)Zf-Mitte abgestimmten Kreis, der bei genügend großer Zf-Verstärkung den Ansatzpunkt der Umschaltung festlegt. Den Vorteil, daß man mit einem Schalter jederzeit, ohne den VHF-Kanalschalter in eine bestimmte Stellung zu bringen, umschalten kann, sollte man durch entsprechend gut angebrachte mechanische Ausführung (passender Knopf, zusätzliche Anzeige usw.) betonen. Der Fall jedoch, daß bereits die Stellung 12 des VHF-Kanalschalters eine UHF-Beschriftung trägt, macht eine andere Umschaltmaßnahme erforderlich, wie noch gezeigt wird.

Die Umschaltung nach Bild 1 erfolgt entweder durch einen Schiebeschalter, der dort hingesetzt wird, wo sich die kürzeste Leitungsführung für die Zwischenfrequenz ergibt. Die Umschaltung von außen sollte durch einen Bowdenzug erfolgen. Besser jedoch ist die Verwendung eines Relais, wie es für diesen speziellen Zweck erhältlich ist[1]). Man vergleiche ein solches Relais z. B. mit einem Telefonrelais, um zu erkennen, daß ein Telefonrelais aus Gründen der Kapazität und Isolation ausscheidet.

Das Relais kann durch den erwähnten Schalter bedient werden. Er darf, zur zusätzlichen Betätigung einer Signallampe, mehrpolig sein, doch läßt auch ein einpoliger Schalter die Verwendung einer Glimmlampe in Relaisstromkreis zu.

[1]) Hersteller: Siemens & Halske, Typ AZ 20–46–31

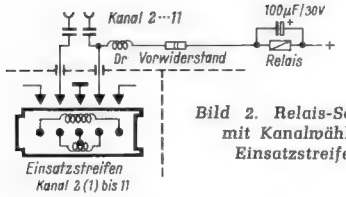


Bild 2. Relais-Schalter mit Kanalwähler-Einsatzstreifen

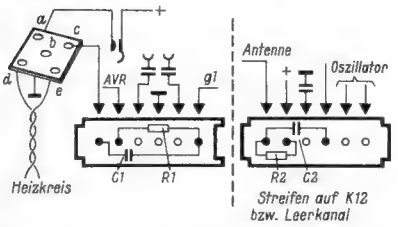


Bild 3. Anschaltung über vorbereiteten VHF-Tuner; a = UHF-Anodenspannung, b = Masse (Abschirmung des Zf-Kabels), c = Zf-Anschluß, d–e = Heizung, R 1 = 10...50 kΩ, R 2 = 1...1,5 kΩ, C 1 = 100...1000 pF, C ≈ 100 pF

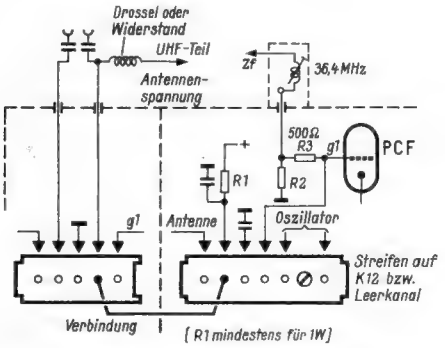


Bild 4. Anschaltung über eine Stufe und Weg der UHF-Anodenspannung

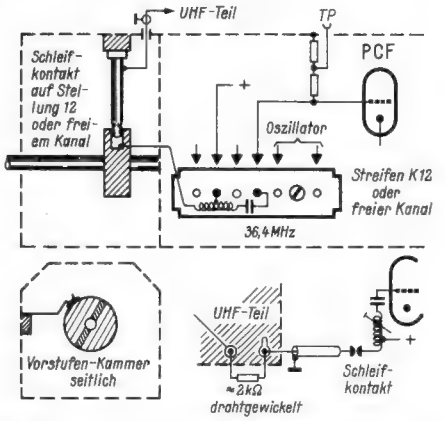


Bild 5. Gemeinsame Abnahme von Hf- und Anodenspannung mit Hilfe eines Schleifkontaktes

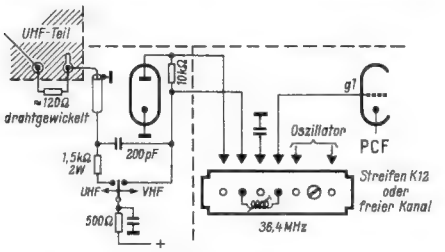


Bild 6. Andere Art gemeinsamer Hf- und Anodenspannungs-Zuführung, sie benötigt wenig Platz

Um die etwa vorhandene Beschriftung UHF in Stellung 12 des Kanalwählers sinngemäß auszunutzen, wird anstelle des Schalters die Stellung 12 zur Relaisumschaltung nach *Bild 2* herangezogen. Man vergesse den Vorwiderstand nicht, dessen Ohmwert sich nach dem Relaistyp richtet. Es ist darauf zu achten, daß das Relais richtig angeschlossen wird, die für UHF bestimmten Umschaltkontakte müssen bei *abgefallenem* Relais *geschlossen* sein.

Die Sperrwirkung der einseitig oder doppelseitig mit Mittelanzapfung versehenen Drossel Dr in der VHF-Antennenleitung muß alle VHF-Kanäle umfassen und darf nicht zu klein gewählt werden. Sofern noch ein zusätzlicher Kanalstreifen zur Verfügung steht, wird dieser in der zweiten Leerstellung (Stellung 1) mit einem Kurzschluß-Stück anstelle der Antennenspule eingesetzt. Es ist jedoch unbedenklich, auch auf Stellung 1 zusätzlich für UHF-Empfang zu schalten, nur sollte man es dem Kunden ausdrücklich sagen, um Rückfragen zu vermeiden.

Bedenklich wird diese Art von UHF-Ergänzung bei einem der als weniger empfindlich bekannten Geräte mit drei oder gar nur zwei Bild-Zf-Stufen. Steht der UHF-Sender nicht in unmittelbarer Nähe, so ist es auf jeden Fall anzuraten, den Kanalwähler als zusätzlichen Zf-Verstärker heranzuziehen. Zum Teil sind bereits in älteren Geräten Vorkehrungen für den späteren Umbau getroffen, die nun willkommene Unterstützung leisten. Dazu gehören der seitlich angebrachte fünfpolige Anschluß mit den beiden Heizleistungen, der Zf-Einspeisung (vom UHF-Tuner), dem Masse- und Anodenspannungs-Anschluß. Für letztere ist meist ein in Stellung 12 schließender Schalter eingebaut. Mit einem so vorbereiteten Gerät wird man leicht fertig. Dazu soll *Bild 3* das Wesentliche aussagen. An die Stelle der RC-Kombination hinter der Kaskodenstufe kann ein auf Bandmitte abgeglichenes, bifilar gewickeltes Bandfilter treten. Man achte darauf, ob die Anschlüsse für Anodenspannung und Zwischenfrequenz bereits verdrahtet sind und hole dies notfalls noch nach.

Nicht immer jedoch ist so gut vorgesorgt. Man übersehe nicht, daß manche VHF-Ausgänge nicht auf Zf-Bandmitte, sondern irgendwie zur seitlichen Anhebung des Bandes abgeglichen sind oder sogar noch zusätzliche Fallen innerhalb des VHF-Kanalschalters enthalten. In derartigen Schaltungen benutze man entweder nur die zweite Röhre des Kanalwählers als Zf-Stufe oder den gesamten Kanalschalter, ähnlich wie bei den dafür vorbereiteten Ausführungen.

Eine Ankopplung, die fast in jeder Schaltung als Ausweg bleibt, hauptsächlich weil kein zusätzlicher Kontakt anzubringen ist, zeigt die Anordnung *Bild 4*. Der zwischen den beiden Widerständen R 2 und R 3 befindliche *Testpunkt* wird herausgeführt, um die Zf-Spannung anzuschließen. Dazu wird der Widerstand R 3 auf rund 500 Ω verkleinert. Außen wird unmittelbar auf die Durchführung eine in ein kleines Abschirmkästchen eingebaute Zf-Spule aufgesetzt, die den zweiten Kreis eines fußpunktgekoppelten Bandfilters (36,4 MHz) bildet. Anfangs vermutete Schwierigkeiten im Kanal 2 und 3 infolge des Zusammenschaltens der Kreise blieben in der Praxis aus. Die Einspeisung der für den UHF-Teil benötigten Anodenspannung erfolgt nach Bild 4, ähnlich wie die Spannungszuführung für das Relais. Dazu ist nötigenfalls die Belastbarkeit des in der Anodenleitung des Tuners liegenden Widerstands R 1 zu vergrößern. Seine Nennleistung sollte bei einem Wert bis zu 1,5 kΩ nicht kleiner als 1 W sein. Der restliche Ohmwert in der Anodenzuleitung zum UHF-Tuner wird als drahtgewickelter Widerstand direkt an die Antennenzuleitung gelegt. Der Gesamtwert ist meist mit 2,2 kΩ angegeben.

In diesem Zusammenhang sei erwähnt, daß sich UHF-Einheitstuner mit zwei unterschiedlichen Ausführungen der Zf-Ausgänge auf dem Markt befinden, und zwar fehlt bei einem Firmenerzeugnis der sonst vorhandene Trennkondensator vor der Zf-Durchführung. Darauf ist bei Verwendung dieses Bausteines zu achten, und manchmal ist diese Eigenschaft sehr erwünscht.

Ein Großteil aller älteren Geräte läßt sich nach den bisherigen Beschreibungen für UHF umrüsten. Doch seien noch einige Sonderfälle besprochen, und dies sind hauptsächlich die „ganz Kleinen", also Geräte, die nur eine Triode als Hf-Vorstufe und zwei bis drei Zf-Stufen besitzen. Sie sind eigentlich nur dort rentabel weiter zu verwerten, wo der UHF-Sender stark genug ankommt. Die Triodenvorstufe als Zf-Verstärker mit auszunutzen scheitert, wie ein Blick in das Schaltbild lehrt, an der fehlenden Umschaltmöglichkeit, jedoch reicht für Nahempfang die Einspeisung über die zweite Röhre aus. Ohne einen zusätzlich aufzubringenden Kontakt geht es diesmal allerdings nicht ab. Eine Kanalwähler-Ausführung besitzt dafür reichlich Platz in der Kammer der Vorstufe. Man kann dort eine isolierte Scheibe anbringen, und mit einem Kontakt versehen, der *gleichzeitig* die Anodenspannung *und* die Zwischenfrequenz schaltet. Dabei kommt die Verwendung des UHF-Tuners ohne Trennkondensator zustatten. Einen Vorschlag hierfür zeigt *Bild 5*. Sinngemäß muß diese eine Leitung die Hf-Spannung und die Anodenspannung am Kanalstreifen wieder richtig auftrennen. Eine zweite Spule für 36,4 MHz vor dem Gitter 1 der Röhre PCF ist zu empfehlen.

Leider gibt es derartige Nahempfangs-Empfänger auch mit einem VHF-Tuner, der nicht das geringste Eckchen Platz bietet. Nur mit viel Geduld gelingt es, einen kleinen Umschaltkontakt einzubauen, den man sich aus dem Kontaktsatz eines Klein-Relais selbst herstellen muß. Dieser Umschaltkontakt soll unter allen Umständen wegen kritischer Leitungslänge im Kanalwähler selbst angeordnet werden. Die Schaltung hierzu zeigt *Bild 6*. Auch hier ist wieder die 36,4-MHz-Spule wichtig. Bei allen für UHF abgeänderten Spulenstreifen sind selbstverständlich nicht gebrauchte (Spulen-)Verbindungen aufzutrennen oder zu entfernen.

Mit diesen Einbauhilfen dürfte sich der weitaus größte Teil aller älteren Geräte für UHF-Empfang ergänzen lassen. Am Ende der Arbeit muß jedoch eine Kontrolle der gesamten Durchlaßkurve stehen. Man tut gut daran, diese Kurve bereits vor dem Umbau zu betrachten und etwa vorhandene Fehler zu beseitigen. In der Regel wird der Kunde dankbar sein, wenn man ihm sein älteres Gerät wieder so herrichtet, daß er auch am erweiterten Empfang auf Band IV Freude hat. Da durch den Einbau eines Tuners die Kosten gegenüber einem Konverter kaum überschritten werden, ist auch in dieser Hinsicht der Einbau gerechtfertigt.

Zum Schluß noch ein Wort über die „ganz Alten" mit der Bild-Zwischenfrequenz um 24 MHz. Ich habe zum Teil noch derart gute Geräte dieser Jahrgänge bekommen, daß ich – mangels geeigneter Meßmittel – einen Versuch über den Daumen gepeilt gemacht habe, der mindestens für einige benachbarte Kanäle im Bereich IV zum vollen Erfolg führte. Rein mechanisch wurde der UHF-Tuner für den zu empfangenden Sender auf möglichst genau die gleiche Abstimmung gebracht (Anzahl der Umdrehungen!), in der sie bei der heute üblichen Zwischenfrequenz stehen müßte. Dann wurde durch Nachstellen des oberen (sogenannten Knoten-) Trimmers am UHF-Tuner auf den zu empfangenden Sender abgeglichen und die beiden Vorkreise wurden entsprechend nachgezogen.

Die Schaltungstechnik der neuen Transistor-Empfänger

Teil 1

Es hätte nahegelegen, in der Überschrift zu diesem Aufsatz zu sagen „Die Schaltungstechnik der neuen *Reiseempfänger*", denn die meisten dieser Geräte sind Koffer- und Taschensuper, während Transistor-Heimempfänger derzeit noch selten sind.

Es ist jedoch ziemlich sicher, daß künftige schnurlose Transistor-Heimempfänger mit den gleichen Schaltungen arbeiten werden. Außerdem sind viele der neuen Reiseempfänger zugleich als Autosuper gedacht. Damit bringt der Transistor eine einheitliche Linie in die gesamte neuere Schaltungstechnik von Reise-, Auto- und Heimempfängern, und man kann sich vorstellen, daß späterhin nur noch einheitliche UKW-Teile, Zf-Verstärker und Nf-Teile in Bausteinform gefertigt werden, aus denen dann baukastenmäßig alle Empfängertypen vom Klein-Koffer bis zum Luxus-Heimempfänger zusammengestellt werden.

Diese Vereinheitlichung beginnt also bereits mit der Schaltungstechnik, deswegen sei hier allgemein von *Transistor-Empfängern* gesprochen, wenngleich die Beispiele den Taschen- und Reisesupern dieser Saison entnommen sind.

Nicht so einheitlich wie die Schaltungstechnik ist die *Bestückung* der neuen Geräte. Bunt durcheinander werden Transistoren der verschiedenen Hersteller sowie Transistoren mit alten und neuen Typenbezeichnungen verwendet. Liefermöglichkeiten und aus den Vorjahren eingefahrene Schaltungsarten für die einzelnen Stufen mögen die Gründe für diese Vielfalt sein. Da den Transistoren jedoch ein zähes Leben nachgesagt wird und ein Ersatzteillager von Transistoren längst nicht so teuer und platzraubend wie ein Röhrenlager ist, dürfte der Service mit der Buntheit der Bestückungen auch in den späteren Jahren zurechtkommen.

Selbstverständlich wären einheitliche Transistor-Typen der verschiedenen Hersteller sehr willkommen, aber die noch junge Transistor-Technik verträgt anscheinend eine solche Zwangsjacke noch nicht.

Der AM-Taschensuper

Röhrenempfänger ohne UKW-Bereich gibt es kaum mehr. Aktuell bleibt dagegen der Transistor-AM-Taschensuper ohne UKW, denn seine Vorteile, nämlich winzige Abmessungen und kein anderer Antennenaufwand als der eingebaute Ferritstab, sind zu bestechend. Innerhalb dieser Geräteklasse gibt es verschiedene Variationen. Die Zahl der verwendeten Transistoren liegt zwischen fünf und acht; dagegen werden selten mehr als fünf Abstimmkreise verwendet.

Ein einfaches Gerät dieser Art ist der *Nordmende-Mambino*. Die Blockschaltung *Bild 1a* läßt die grundsätzliche Anordnung erkennen. Das Gerät arbeitet mit nur einer Zf-Verstärkerstufe, und der erste Nf-Transistor stellt zugleich die Treiberstufe für den Gegentakt-Ausgang dar. Daraus ergibt sich die recht einfache Gesamtschaltung *Bild 2*. Wie bei fast allen neuen Transistor-AM-Empfängern ist mit wenig Aufwand auch der Langwellenbereich vorgesehen. Im Eingangskreis ist dazu eine LW-Wicklung vorhanden, die beim MW-Empfang kurzgeschlossen wird. Im Oszillatorkreis wird für LW-Empfang eine Festkapazität parallel zum Schwingkreis gelegt. *Bild 3* stellt das Prinzip der Oszillatorschaltung dar. Der Schwingkreis, dessen Impedanz über den Zapfpunkt Z heruntertransformiert wird, liegt zwischen Emitter und Basis des Transistors. Die wenigen Basis-Kopplungswindungen des Vorkreises spielen dabei für die Oszillatorfunktion keine Rolle. Die Rückkopplung erfolgt über eine getrennte Koppelwicklung aus dem Kollektorkreis.

Die Zf-Stufe mit dem Transistor AF 117 in Bild 2 ist über ein Bandfilter an die Mischstufe gekoppelt und mit einem Trimmer zwischen Basis und Diodenwicklung neutralisiert. Mit diesem Trimmer wird im Werk die Stufe auf günstigste Zf-Durchlaßkurve eingestellt, um das Optimum an Verstärkung aus der einzigen Verstärkerstufe herauszuholen.

Die gesiebte Richtspannung der Diode dient zur Verstärkungsregelung des Zf-Transistors. Außerdem ist eine zusätzliche Verstärkungsregelung mit der Diode D 2 vorgesehen. Sie wird durch die Widerstände R 1 und R 2 in Sperrichtung vorgespannt und leitet bei kleinen Eingangsspannungen nicht. Wird bei stärkeren Signalen der Kollektorstrom des Zf-Transistors herabgeregelt, dann wird die Spannung am Kollektor und damit an der Diodenkatode negativer, die Diode wird leitend, dämpft den ersten Zf-Kreis und setzt somit die Verstärkung herab[1]. – Der Nf-Teil des Gerätes ist leicht zu übersehen und braucht nicht besonders erläutert zu werden.

Der erste Schritt, um eine solche Schaltung zu erweitern, besteht darin, eine Zf-Stufe hinzuzufügen. Ein Beispiel hierfür ist der *Grundig-Micro-Boy 201* mit der Blockschaltung *Bild 1b*. Wie der Vergleich zu Bild 1a zeigt, wurde lediglich ein Transistor zwischen dem ersten und zweiten Zf-Kreis eingefügt.

Die vollständige Schaltung *Bild 4* läßt die Einzelheiten erkennen. Die automatische Verstärkungsregelung wirkt nun auf die Basis dieses zusätzlichen, an erster Stelle

[1]) Vgl. Funktechnik ohne Ballast, 5. Aufl., Seite 241, Bild 15,04.

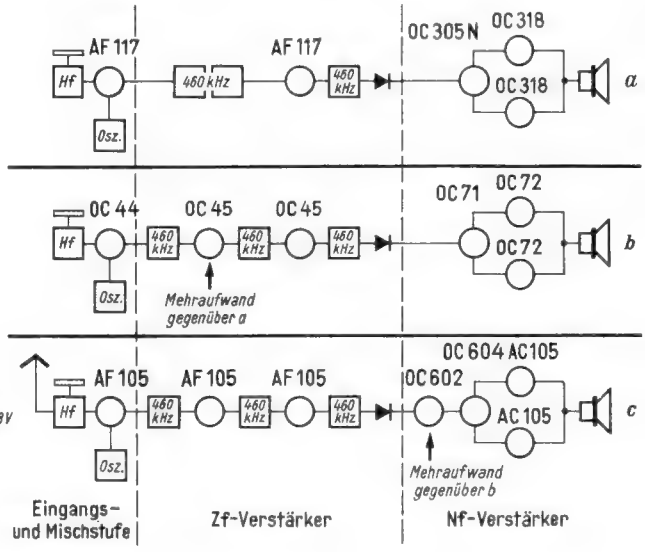


Bild 1. Grundschaltungen von Transistor-Taschensupern für AM-Empfang; a = einfachste Ausführung mit einer Zf-Verstärkerstufe und einfachem Nf-Teil, b = Ausführung mit zwei Zf-Verstärkerstufen, c = Schaltung mit zwei Zf- und drei Nf-Verstärkerstufen

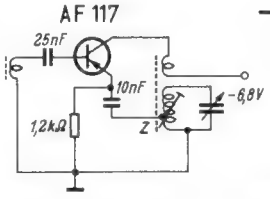


Bild 3. Schaltung der Oszillatorstufe beim Mambino

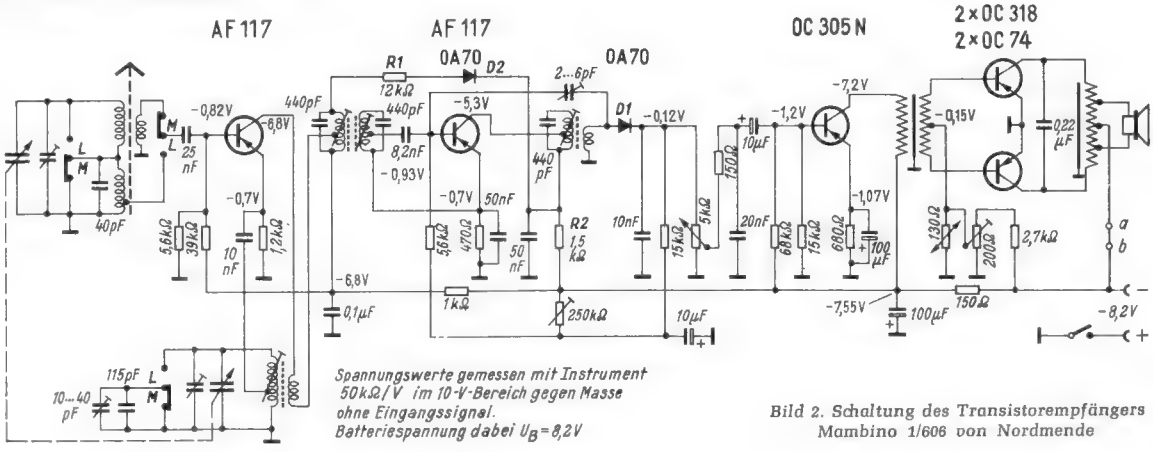


Bild 2. Schaltung des Transistorempfängers Mambino 1/606 von Nordmende

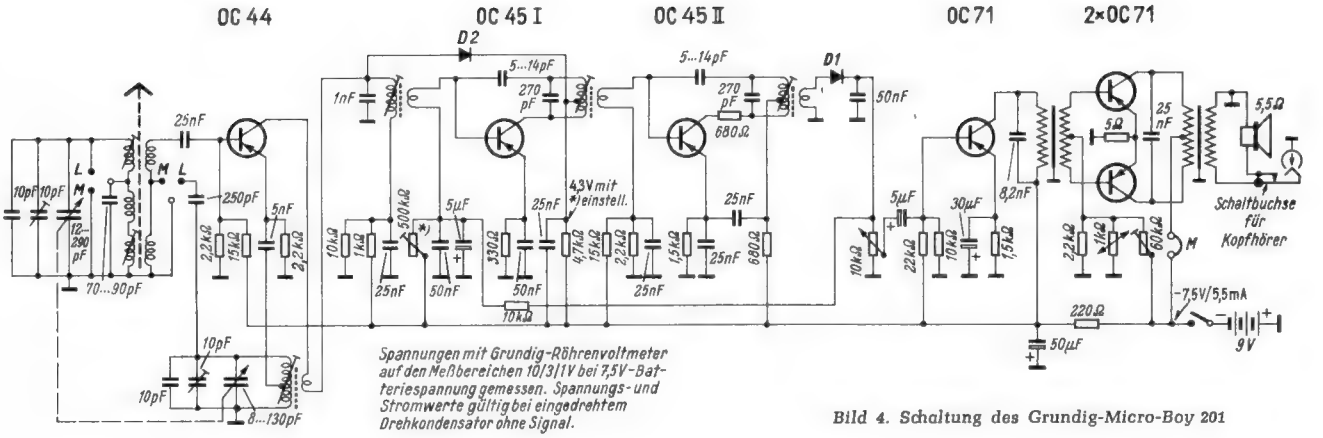


Bild 4. Schaltung des Grundig-Micro-Boy 201

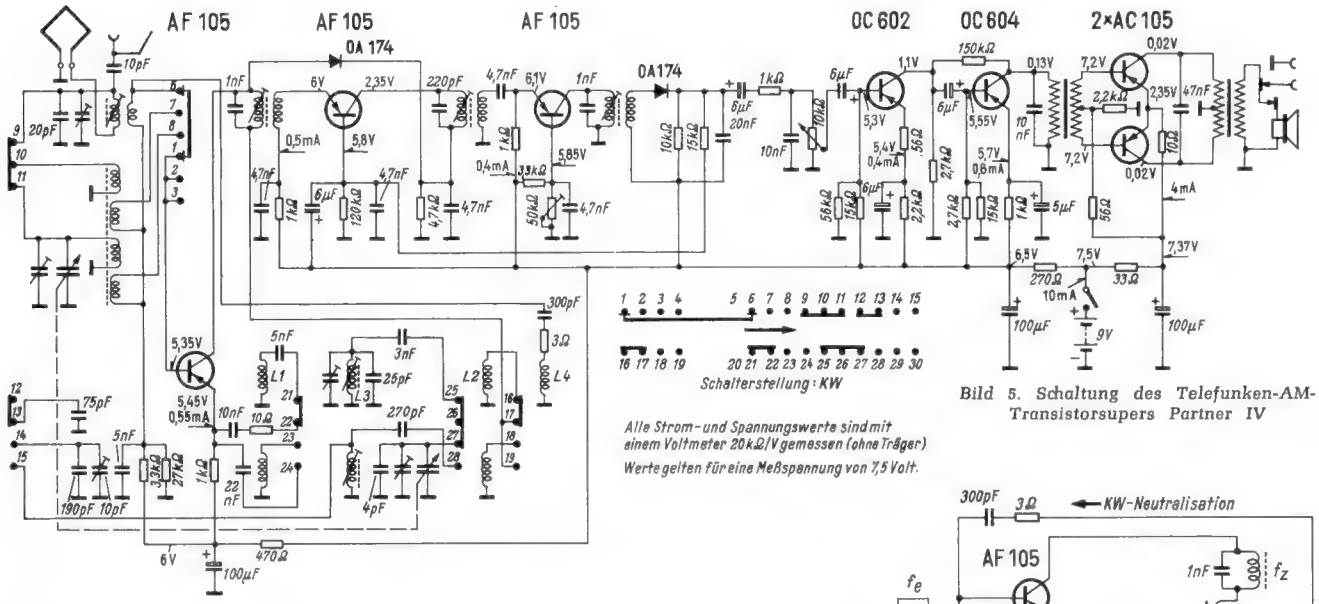


Bild 5. Schaltung des Telefunken-AM-Transistorsupers Partner IV

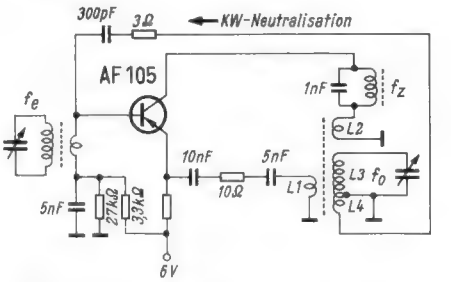


Bild 6. KW-Mischstufe des Partner IV. (Im Gegensatz zu den vorhergehenden Schaltungen liegt der Minuspol der Batterie an Masse)

befindlichen Transistors. Auch hier wird die automatische Regelung durch eine Dämpfungsdiode D 2 parallel zum ersten Zf-Kreis unterstützt. Die beiden Zf-Transistoren sind durch ausgewählte Festkondensatoren (5 bis 14 pF) neutralisiert. Die Oszillatorschaltung entspricht Bild 3, die LW-Vorkreisspule besitzt eine getrennte Koppelwicklung für den Basiskreis des ersten Transistors.

Nach dem gleichen Prinzip, allerdings ohne LW-Bereich, ist der *Grundig-Solo-Boy* geschaltet, der ausführlich in der FUNKSCHAU 1961, Heft 6, Seite 154, besprochen wurde.

Im Hf- und Zf-Teil eines AM-Taschensupers nach Bild 1b sind mit vernünftigem Aufwand kaum mehr Verbesserungen zu erzielen. Die nächste Erweiterung *Bild 1c* betrifft daher den Nf-Teil. Hier wird eine Nf-Vorstufe hinter der Diode eingefügt. Die dadurch höhere Nf-Verstärkung erlaubt es, Treiber- und Endstufe günstig auszusteuern, so daß eine größere Lautstärke bei geringerem Klirrfaktor erzielt werden kann.

Ein Beispiel für diese Schaltungsart stellt der *Telefunken-Kleinstkoffer Partner IV* in *Bild 5* dar. Bei ihm wurde außerdem im Hf-Teil ein KW-Bereich hinzugefügt. Dies erfordert allerdings einen höheren Aufwand für die Bereichumschaltung, insbesondere beim Oszillator. So werden Basis und Emitter über besondere Koppelwicklungen und nicht über Kreisanzapfungen angeschlossen. *Bild 6* stellt einen Auszug aus der Mischstufe für den KW-Bereich dar. Da hierbei trotz des auf 25...51 m eingeengten Bereiches Oszillator- und Eingangsfrequenz relativ dicht beieinander liegen, besteht die Gefahr, daß der Vorkreis ins Schwingen kommt. Im KW-Bereich muß deswegen neutralisiert werden. Dazu dient die Zusatzwicklung L 4 auf dem Oszillator-Spulensatz. Die daran erzeugte gegenphasige Spannung wird über den 300-pF-Kondensator auf die Basis zurückgeführt.

Im Zf-Teil von Bild 5 arbeiten beide Transistoren in Basisgrundschaltung, bei der, ähnlich wie bei der Gitterbasisschaltung einer Röhre, keine Neutralisierung notwendig ist. Auch hier ist eine Zusatzregelung über eine Dämpfungsdiode vorgesehen. Arbeitspunkt bzw. Basisspannung des zweiten Zf-Transistors werden mit dem 50-kΩ-Trimmwiderstand auf günstigste Werte eingestellt, um bei dem niederohmigen Eingangswiderstand der Basisgrundschaltung keine Verstärkung zu verschenken.

Der Nf-Teil bietet trotz der Erweiterung um eine Stufe keine Besonderheiten. Er entspricht etwa den Bildern 29a und 30 der Aufsatzreihe über Transistor-Schaltungstechnik in der FUNKSCHAU 1961, Heft 8, Seite 191.

Weitere Teile folgen

Das neueste Transistor-Buch) des Franzis-Verlages leistet für die Beschäftigung mit Transistor-Schaltungen gute Dienste. Es erschien schon nach wenigen Monaten in zweiter Auflage.*

*) **Der Transistor.** Grundlagen, Kennlinien, Schaltbeispiele. Ein Telefunken-Fachbuch. 224 Seiten mit 270 Bildern, darunter 20 Schaltungen mit Stücklisten. 2. Auflage. In Plastikband 12.80 DM. Franzis-Verlag, München.

Transistor-Schaltungstechnik

Bei dieser Gelegenheit sei auf die Aufsatzreihe „Transistor-Schaltungstechnik" des gleichen Verfassers verwiesen, die im Laufe des Jahres in der FUNKSCHAU erschienen ist. Neu hinzukommenden Lesern können die Hefte – soweit vorhanden – gegen je 1.40 DM nachgeliefert werden. Die Artikelreihe umfaßt folgende Teile:

1. *Nf-Verstärker mit Eintakt-Endstufe für kleinste Ausgangsleistungen: Heft 1, Seite 3*
2. *Nf-Verstärker mit Eintakt-Endstufe für Leistungen von 1 bis 4 W: Heft 2, Seite 33*
3. *Nf-Vorverstärker mit Klangeinstellung: Heft 3, Seite 61*
4. *Transistor-Verstärker mit galvanischer Kopplung: Heft 4, Seite 89*
5. *Gleichstromverstärker in Gegentaktschaltung: Heft 7, Seite 159*
6. *Nf-Verstärker mit Gegentakt-Endstufen, 1. Teil: Heft 8, Seite 191*

6a. dsgl., 2. Teil: Heft 12, Seite 315

6b. dsgl., 3. Teil: Heft 13, Seite 349

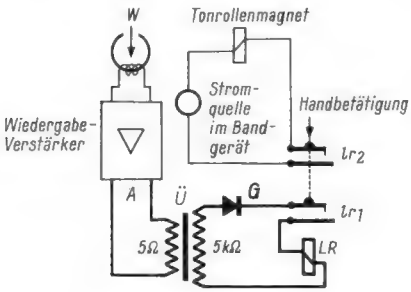
Die Reihe wird in späteren Heften fortgesetzt.

Magnetische „Löcher" – automatisch gefunden

Bei der Wiedergabe von Tonbandaufnahmen in Vierspurtechnik machen sich magnetische Löcher in der Beschichtung durch störende „Aussetzer" bemerkbar. Besonders bei älteren Bändern mit Klebestellen besteht diese Gefahr, weshalb der Verfasser den beschriebenen automatischen „Löcherfinder" entwarf und praktisch erprobte. Er eignet sich für jedes Bandgerät, dessen Tonrolle von einem Elektromagneten in Arbeitsstellung gebracht wird. Das Gerät prüft vor einer Neuaufnahme das eingelegte Band und stoppt automatisch an Fehlerstellen. Diese können dann ausgeschnitten (gecuttert) werden, so daß die Gewähr besteht, die anschließende Aufnahme auf einen einwandfreien Tonträger aufzunehmen.

Das Arbeitsprinzip ist recht einfach. Auf das zu untersuchende Band wird mit konstantem Pegel ein Meßton (800...1000 Hz) aufgespielt. Bei Geräten mit getrenntem Hörkopf hört man den Ton im gleichen Arbeitsgang über den Wiedergabeteil ab; ist dagegen nur der bei uns übliche Verbundkopf (AW-Kopf) vorhanden, muß das Band nach der Meßton-Aufsprache zurückgespult und dann abgespielt werden. Bei Mehrspurgeräten sollte eine Spur nach der anderen untersucht werden.

Das *Bild* zeigt die Schaltung der Prüfanordnung, wobei die hinzukommenden Teile stark gezeichnet sind. An den Lautsprecherausgang A des Wiedergabeverstärkers



Schaltung des „Löcherfinders"

schließt man den Aufwärtsübertrager Ü an (umgekehrt betriebener handelsüblicher Lautsprecherübertrager). Der eingebaute Lautsprecher ist abzuschalten. Die hochohmige Seite von Ü erregt über den Kleingleichrichter (Diode) G das Lochsuchrelais LR, solange der Wiedergabekopf W den Meßton vom Band abtastet. Dadurch sind die Kontakte lr_1 und lr_2, die den Tonrollenmagnet in Arbeitsstellung bringen, geschlossen. Setzt der Meßton infolge eines magnetischen Lochs in der Beschichtung aus, dann fällt LR ab, der Tonrollenmagnet hebt ab und das Band bleibt stehen. Die gefundene Fehlerstelle kann ausgebessert und die Automatik anschließend durch Drücken der Handbetätigung wieder in Betrieb gesetzt werden.

Die Aufgabe von lr_1 ist nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Dieser Kontakt soll den Relaisstromkreis schon dann unterbrechen und das Abfallen einleiten, wenn der LR-Anker auch nur das leiseste Bestreben zeigt, abzufallen. Wenn man ihn so justiert, daß er erst bei vollständig angezogenem Anker einschaltet, erfüllt er diese Aufgabe und verhindert dadurch, daß geringfügige Fehlerstellen infolge der Massenträgheit „überfahren" werden. Zu beachten ist, daß das benutzte Relais eine Abfallspannung von 2 bis 3 V haben muß und daß im Hinblick auf möglichst kurze Schaltzeiten absichtlich auf eine Siebung hinter G verzichtet wurde. Mit einem weiteren Relaiskontakt könnte noch eine Alarmvorrichtung betätigt werden.

In der Praxis hat es sich bewährt, den Meßton mit Vollaussteuerung aufzusprechen und bei der Wiedergabe die Lautstärke so einzustellen, daß LR gerade noch hält, aber bei geringem Zurücknehmen der Wiedergabelautstärke sofort abfällt. Hat man außerdem die Relaiskontakte sorgfältig justiert, so ergeben sich Ansprechzeiten von 2 bis 5 Millisekunden entsprechend ungefähren Bandlängen von 0,2 bis 0,5 mm bei 9,5 cm/sec Bandgeschwindigkeit. Durch künstlich angebrachte Löcher (Klebestreifenstücke auf der Schichtseite) lassen sich diese Werte überprüfen und man sollte sich bei dieser Gelegenheit auch davon überzeugen, daß das Gerät stoppt, wenn die Meßton-Ausgangsspannung unter 70 % des Maximalwertes sinkt.

Die Suchgenauigkeit – man könnte auch sagen die „Kritikfreude" – der Anordnung läßt sich durch Umschalten auf höhere Bandgeschwindigkeiten mindern, während sie bei langsameren Geschwindigkeiten steigt. Für Normalansprüche ist die Automatik bereits zu kritisch, für Hi-Fi-Zwecke etwas zu nachsichtig. Durch entsprechendes Umschalten auf andere Bandgeschwindigkeiten oder durch weniger sorgfältiges Einstellen der Wiedergabelautstärke (beim Abtasten des Meßtones) hat man es in weiten Grenzen in der Hand, die jeweils erforderliche Genauigkeit zu bestimmen. Leo Sauder

Präzisions-Tonabnehmer für Anspruchsvolle

Der Ausdruck *Studio* wird in der Elektroakustik häufig in allen möglichen Wortverbindungen als Wertmaßstab angewandt, . . . leider oftmals etwas unbedacht. Das mag auf den unterschiedlichen Sprachgebrauch im Deutschen und Englischen zurückzuführen sein, denn das, was in der kommerziellen Technik – und bei richtiger Bezeichnungsweise – hierzulande als „Studiomodell" gilt, nennen die Engländer ein Erzeugnis für „professional use" (= berufsmäßigen Gebrauch).

An die Sprachunterschiede sollte man sich erinnern, wenn man sich näher mit dem *Stereo-Studio-Dynetic-M-212-Tonarm* der amerikanischen Firma Shure befaßt, einem Erzeugnis für höchstgeschraubte Ansprüche. Und diese Unterscheidung muß man schon deshalb treffen, weil das gleiche Unternehmen[1]) auch Tonabnehmer für den wirklichen Studiobetrieb herstellt, die alle jene Sondereigenschaften aufweisen, die für nichtkommerzielle Anwendung ohne Bedeutung sind. Vielleicht ist es am zweckmäßigsten, wenn man diesen Typ M 212 als *Präzisions-Tonabnehmer* bezeichnet und sich darunter ein Gerät vorstellt, das in der Klanggüte absoluten Studio-Erfordernissen gerecht wird, das aber wenigstens noch einigermaßen für Privatpersonen erschwinglich ist.

Technische Data

Auflagedruck einstellbar: 1,5...2,5 Gramm
Frequenzbereich: 20...20 000 Hz ± 2,5 dB
Übersprechdämpfung bei 1000 Hz: > 20 dB
Ausgangsspannung bei 1000 Hz: 4,5 mV je Kanal
Empfohlener Abschlußwiderstand: 47 kΩ
Rückstellkraft-Konstante: 9 × 10^{-6} cm/dyne
Gleichstromwiderstand: 600 Ω
Induktivität: 400 mH
Eff. Masse am Abtaststift: 1,3 Milligramm
Abrundungs-Radius des Diamanten: 17 μ
Tonarm-Gesamtlänge: 28,73 cm

Den verhältnismäßig hohen Preis von 404.15 DM toleriert man, nachdem man sich nur kurze Zeit und zunächst nur äußerlich mit dem Abtaster befaßt hat *(Bild 1)*. Es bedarf nämlich keiner feinmechanischen Fachkenntnisse, um zu erkennen, daß man anstelle eines Massenerzeugnisses ein mit höchster Präzision gearbeitetes handwerkliches Meisterstück vor sich hat. Bläst man seitlich gegen den Tonarm A, so bewegt er sich sofort und „wie in Butter" laufend um den Drehpunkt M. Für diesen ungewöhnlich leichten und spielfreien Gang ist ein Edelsteinlager C verantwortlich, wie man es von Präzisionsuhren kennt.

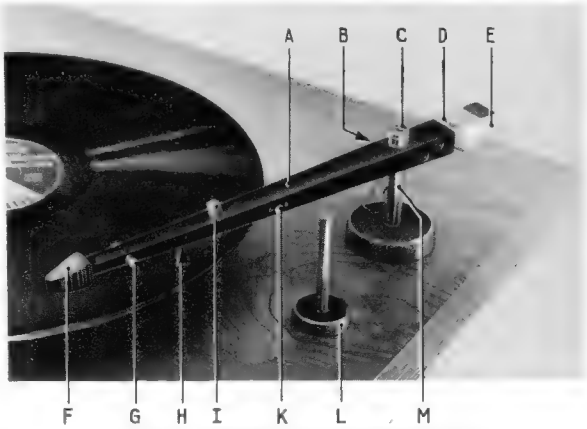


Bild 1. Präzisions-Tonarm Shure M-212

Der 28 cm lange Arm ist dynamisch ausgewuchtet. Jenseits vom Drehpunkt M, also am kurzen hinteren Ende, sitzt das Gegen-

[1]) Vertrieb: Garrard Verkaufs-GmbH, Frankfurt/Main

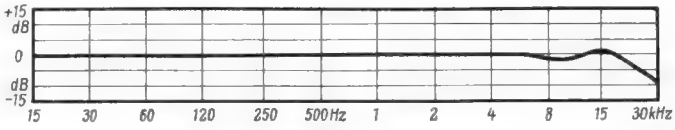


Bild 2. Frequenzkurve bei konstanter Schnelle, aufgenommen mit einer Meßschallplatte Electrola EKL-35 bei tiefen und mittleren Frequenzen und einer Meßschallplatte RCA 12-5-71 bei hohen Frequenzen

gewicht E an einem elastischen Zwischenstück D. Das Gegengewicht E balanciert aber nicht etwa den Auflagedruck – das geschieht an anderer Stelle –, sondern nur die Tonarm-Masse in horizontaler Bewegungsrichtung. Der Arm A läßt sich nämlich gar nicht nach oben kippen. Seine Höhe über dem Plattenteller wird vielmehr mit einer Justierschraube B einmal für den verwendeten Plattenspieler fest eingestellt und der Abtaster F kann nur um einen geringen Betrag um seine edelsteingelagerten Drehpunkte G in vertikaler Richtung bewegt werden. Unterhalb des Armes A, im Bild nicht sichtbar, sitzt eine Einstellspindel, die ein kleines Gegengewicht für den Abtaster F trägt. Damit läßt sich dessen Auflagekraft auf den unwahrscheinlich niedrigen Wert von 1,5 Gramm bringen. Infolge der sauberen Lagerung in beiden Richtungen (bei C und G) reicht diese geringe Kraft für eine einwandfreie Führung aus, sofern ein vibrationsarmer Antrieb hoher Güte verwendet wird. Nach Herstellerangaben soll es unter dieser Voraussetzung möglich sein, selbst empfindliche Stereo-Platten bis zu dreitausendmal abzuspielen, ohne daß sich die geringsten Verschleiß-Erscheinungen zeigen.

Man sollte nun meinen, daß ein so extrem leicht beweglicher Tonarm, dessen Abtaster buchstäblich federleicht aufliegt, mimosenhaft empfindlich ist. Das ist aber ein Trugschluß, denn zwei sinnreiche Einrichtungen verhindern Beschädigungen des Abtast-Diamanten und Zerkratzen von Platten. Wenn man den Abtaster F aufsetzen will, muß man auf den Knopf I drücken. Dieser kippt den Kopf waagebalkenähnlich in die Höhe, so daß man den Arm A genau auf die gewünschte Rille einschwenken kann. Beim Loslassen des Knopfes gleitet der Abtaster F sanft nach unten. Wenn man das in Worten beschreibt, kann sich der Leser nur schwer vorstellen, welches sichere und ruhige Gefühl die Hand des Bedienenden dabei hat. Man muß noch einmal besonders hervorheben, daß sich der Arm A nicht nach oben und unten bewegen läßt, und das gibt offenbar den Fingern die ungewöhnlich sichere Führung und die ruhige Auflage.

Der zweite Kniff liegt in der ausgefallenen Konstruktion der Tonarmstütze L verborgen. In Wirklichkeit verdient diese gar nicht den Namen „Stütze", denn weil man den Arm A nicht vertikal kippen kann, läßt er sich auch nicht stützen. *Lehne* wäre vielleicht treffender gesagt, denn der obere Teil der Stütze L ist ein Stahlstift und im Arm A sitzt ein winziger Permanentmagnet K, der den Arm A beim Ausschwenken ansaugt und magnetisch festhält. Den Abtastkopf F, der übrigens abziehbar ist, braucht man im praktischen Betrieb überhaupt nicht zu berühren.

Die elektrische Qualität beruht auf der eigenartigen Konstruktion des magnetischen Abtasters. Die von Hand und ohne Werkzeug in Sekundenschnelle auswechselbare Diamantnadel beschränkt sich auf eine effektive Masse von nur 1,3 Milligramm. Infolgedessen gibt es kein *needle talk*, also kein *Mitsingen* der Nadel. Der Frequenzverlauf ist praktisch linealglatt zwischen 20 und 20 000 Hz *(Bild 2)*.

Man sollte nicht versuchen, die Güteeigenschaften elektroakustischer Geräte mit Worten zu beschreiben, denn technische Daten (S. 473) sind unzweideutiger und sie sagen dem Kenner mehr als vage Superlative. Trotzdem möchte der Rezensent einen Satz aus dem amerikanischen Firmendruckschriften bestätigen. Er lautet in freier Übersetzung: „Die klangliche Überlegenheit gegenüber handelsüblichen Typen ist mit dem bloßen Ohr eindeutig feststellbar." Kü.

Staub auf der Schallplatte

Unter dieser Überschrift berichtete die FUNKSCHAU bereits 1955 in Heft 5 auf Seite 97 über einen *Staubtaster* aus England, bei dem eine kleine, an einem schwenkbaren Arm befestigte Plüschwalze von den Rillen so beim Abspielen mitgenommen wird, daß der Staub unmittelbar vor dem Tonabnehmer entfernt wird.

Nun wurde eine ähnliche Konstruktion unter der Bezeichnung *Rexon-Automatik* in Frankreich herausgebracht. Ein leichter Plastikarm wird entsprechend *Bild 1* gegenüber dem Tonarm mit einem Füßchen auf dem Plattenspieler angeordnet. Dieser Staubwischerarm hat mehrere Bohrungen

Bild 1. Ein Plattenspieler mit dem zusätzlich aufgesetzten Rexon-Staubwischerarm im Vordergrund

für einen Lagerzapfen und insgesamt werden drei verschiedene Füßchen zur Auswahl mitgeliefert, nämlich einer mit einem Saugnapf, ein anderer mit einer Selbstklebefläche am Fuß und ein schwerer Metallfuß, der einfach durch sein eigenes Gewicht den notwendigen Halt auf dem Chassis gibt. Der Lagerzapfen für den Staubwischerarm ist im Originalzustand ziemlich lang und mehrmals eingekerbt. Man bricht davon einfach ein passendes Stück ab, so daß der Arm gerade über der Plattenoberfläche zu liegen kommt. Macht das Anbringen des Füßchens bei neueren Plattenspielern mit kleiner Chassisfläche Schwierigkeiten, dann muß man den Lagerzapfen lang lassen und den Fuß auf die Tischfläche aufsetzen, auf der das Chassis steht.

Beim Einschwenken des Armes soll nach *Bild 2* der Kopf etwa 10 mm vom Mittelpunkt der Platte entfernt vorbeigehen. Zu diesem Kopf werden federleichte watteartige Staubwischer geliefert. Sie sind auf einer Seite mit einer Selbstklebefläche versehen, mit der sie auf der Unterseite des Wischerkopfes befestigt werden.

Zum Gebrauch setzt man den Wischer mit der Putzwatte etwa auf den Rillenanfang und schaltet den Tonarm ein. Der Wischer

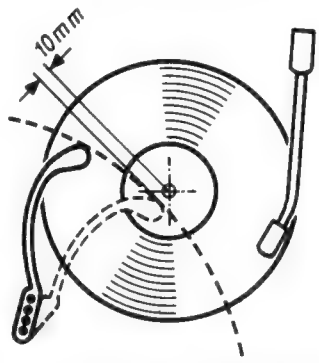


Bild 2. Die Lagerstelle für den Staubwischerarm soll so angeordnet werden, daß der Kopf etwa 10 mm vom Mittelpunkt der Platte entfernt vorbeischwenken kann; notfalls ist der Fuß mit dem Lagerzapfen nicht auf das Plattenspielerchassis, sondern auf die Tischfläche, auf der der Spieler steht, aufzusetzen

wird dann von den Rillen mitgenommen, schiebt sich mit der gleichen Geschwindigkeit wie der Tonarm zur Mitte und säubert die abzuspielenden Rillen bis auf den Grund; da er eine breite Zone erfaßt, wird jede Rille mehrmals überfahren und gereinigt. Selbst dem Augenschein nach sehr saubere Platten geben dabei, wie die Untersuchung des Wischers zeigt, noch spürbare Mengen Staub ab.

Die kleine Mühe, für jede Platte nicht nur den Tonarm, sondern auch den Wischer aufsetzen zu müssen, wird sich ein wirklicher Plattenliebhaber gern machen. Sie lohnt sich besonders, wenn z. B. eine Platte zur Untermalung von Schmalfilmen oder Tonbildschauen auf Band überspielt werden soll und äußerste Qualität gefordert wird. Allerdings läßt sich der Reiniger nur bei handbedienten Einfach-Plattenspielern anwenden. Die Industrie sollte versuchen, einen solchen Wischer mit dem eigentlichen Tonarm zu vereinigen, um auch Plattenwechsler damit ausrüsten zu können.

Leider können wir unseren Lesern keine Bezugsquelle für diesen Rexon-Staubwischerarm in der Bundesrepublik nennen. In Frankreich wird er vertrieben durch: *Sofradiam*, Société Française pour la Diffusion des Accessoires Microsillons, Paris 9 ème, 38 Rue de Chateaudun.

Schallplatten für den Techniker

Einkanalige Schallplatten

Beethoven

Sonate für Klavier und Violoncello Nr. 2 g-moll op. 5,2 und Nr. 5 D-dur op. 102,2. Live-Aufnahme aus dem Beethovenhaus in Bonn, Mieczyslaw Horszowski, Klavier, und Pablo Casals, Violoncello (Philips A 00507 L, 33 U/min).

Knapp 90 Zuhörer saßen bei dieser Aufnahme in einem Raum des Beethoven-Geburtshauses in Bonn. Die Mikrofone standen unmittelbar vor den Füßen der Gäste in der ersten Stuhlreihe. Polizisten achteten darauf, daß kein Auto störend durch die Gasse fuhr, an der das Haus steht. Der fast 82jährige spanische Meistercellist Pablo Casals wollte an seinem Lebensabend durch dieses Konzert seine Verehrung für Beethoven bezeugen, und so standen die Techniker vor einer ungewöhnlich schwierigen Aufgabe. Ein Räuspern oder Husten hätte die Aufnahme empfindlich gestört, denn hier gab es keine Proben und Wiederholungen. Kennt man diese Vorgeschichte, dann empfindet man erst so recht die echte Kammermusikstimmung dieser Platte. Sie kommt in kleinen Wiedergaberäumen am besten zur Geltung, und frappierend und echt klingt dann am Schluß das Klatschen der während des Spiels so disziplinierten stummen Zuhörer.

Im Opus 5,2 wird der erste Satz mit kräftiger Bogenführung gespielt und durch zart hingetupfte Klänge des Pianisten untermalt. Im zweiten Satz dagegen durchdringen und befruchten sich die Klänge beider Instrumente gegenseitig. Immer wieder spielt sich jedoch das Cello nach vorn. Das Thema des Rondos wird mehrmals überraschend variiert, dabei ergeben sich einige wuchtige tiefe Passagen, die ein Lautsprechergehäuse mit genügend großem Volumen verlangen.

Im Opus 102,2 gefallen im ersten Satz besonders die Stellen, an denen das Klavier zurücktritt und der Bogenstrich des Cellos dadurch besonders plastisch hervortritt. Der zweite Satz beginnt schwermütig und entsagungsvoll, um zwischendurch in eine fast heitere volksliedhafte Weise überzuklingen. Später vermeint man fast, ganz langsame Schwebungen zwischen Cello und den Baßtönen des Klaviers zu vernehmen. Der dritte Satz klingt aufrüttelnd und fragend durch die gegensätzliche Melodieführung von Piano und Cello. – Die Platte stellt für den Musikfreund ein vielleicht einmaliges Dokument eines reifen Meisters dar.

DK 621.391.827.42:621.391.833.62:621.382.3.018.783.4

Funktechnische Arbeitsblätter

HI 31

2 Blätter

Kreuzmodulationseigenschaften von Transistoren

A. Ursachen der Kreuzmodulation

Bei Transistoren sind, genau wie bei Röhren, die Kreuzmodulationseigenschaften von der Art der Krümmung der Steuerkennlinie abhängig. Der Rechnungsgang für die Darstellung des Kennlinienverlaufes durch eine Taylorsche Reihe ist im Funktechnischen Arbeitsblatt Rö 31 enthalten. Die Kreuzmodulation ist abhängig von dem Verhältnis der dritten Ableitung $W = \frac{d^3I}{dU^3}$ zur ersten Ableitung (Steilheit) $S = \frac{dI}{dU}$ der Steuerkennlinie.

Die in Rö 31 angegebene Formel 8 (Blatt 1a) für die Berechnung der Kreuzmodulation gilt somit auch für Transistoren:

$$\text{Kreuzmodulation } K\,(\%) = 100 \cdot \frac{W}{S} \cdot \frac{m_{st}}{m_N} \cdot U_{st}^2$$

U_{st} = effektive Spannung des Störsenders in Volt

m_{st} = Modulationsgrad des Störsenders (Dezimalzahl)

m_N = Modulationsgrad des Nutzsenders (Dezimalzahl)

Die Größe K bezeichnet man als *Kreuzmodulationsfaktor.*

Ist das Nutzsignal unmoduliert, so tritt am Ausgang des Verstärkers oder Empfängers die Modulation des Störsenders als scheinbare Modulation des Nutzsenders in Erscheinung. *Bei unmoduliertem Nutzsignal* kann man daher das Ausgangssignal als ein mit dem *Kreuzmodulationsgrad* m_k durch die Modulation des Störsenders moduliertes Signal auffassen. Dieser Kreuzmodulationsgrad ist dann abhängig vom Modulationsgrad m_{st} des Störsenders:

$$m_k\,(\%) = 100 \cdot \frac{W}{S} \cdot m_{st} \cdot U_{st}^2$$

Besonders einfach wird der Ausdruck, wenn für den Störsender 100%ige Modulation ($m_{st} = 1$) vorausgesetzt wird:

$$m_k\,(\%) = 100 \cdot \frac{W}{S} \cdot U_{st}^2 \qquad \text{für } m_{st} = 1$$

Für die Darstellung der für 1 % Kreuzmodulation zulässigen Eingangswechselspannung U_{st} wird üblicherweise $m_{st} = m_N$ vorausgesetzt (siehe Funktechnische Arbeitsblätter Rö 31, Bild 7). Die damit erhaltenen Werte gelten dann auch für den Kreuzmodulationsgrad 1 % unter der Voraussetzung, daß $m_{st} = 1$, der Störsender also 100%ig moduliert ist.

Ist das Nutzsignal unmoduliert, so tritt am Ausgang des Verstärkers oder Empfängers die Modulation des Störsenders als scheinbare Modulation des Nutzsenders auf.

Der Kreuzmodulationsfaktor ist abhängig
vom Modulationsgrad m_{st} des Störsenders
von der Amplitude des Störsenders U_{st}.

Der Kreuzmodulationsfaktor ist ferner eine relative Größe, denn er ist auf den Modulationsgrad des Nutzsenders bezogen. Für die Darstellung der für 1 % Kreuzmodulation zulässigen Eingangswechselspannung wird deshalb üblicherweise $m_{st} = m_N$ vorausgesetzt. Dann vereinfacht sich die Gleichung

$$m_k\,(\%) = 100 \cdot \frac{W}{S} \cdot \frac{m_{st}}{m_N} \cdot U_{st}^2$$

für $m_{st} = m_N$

zu $m_k\,(\%) = 100 \cdot \frac{W}{S} \cdot U_{st}^2$

In diesem Zusammenhang sei daran erinnert, daß durch das Verhältnis der dritten Ableitung der Kennlinie (W) zur ersten Ableitung (S) auch noch die *Modulationsverzerrung* k_m (%)

$$k_m\,(\%) = 37{,}5\,\frac{W}{S} \cdot m_N \cdot U_N^2$$

und der *Klirrfaktor dritter Ordnung*

$$k_3 = \frac{1}{12}\,m_k$$

bestimmt werden. Diese Beziehungen sind deshalb interessant, weil durch die Modulationsverzerrung die Verzerrungen erfaßt werden, die am Nutzsignal durch den Aussteuervorgang an einer gekrümmten Kennlinie entstehen. Eine Beeinflussung durch einen störenden Nachbarsender (Kreuzmodulation) wird dabei völlig außer Betracht gelassen. Schließlich gibt die Beziehung über k_3 die Möglichkeit zu Kontrollmessungen für den Kreuzmodulationsfaktor. Dabei braucht nur mit einer Tonfrequenz und den notwendigen Selektivfiltern für die dritte Harmonische gearbeitet zu werden.

B. Die Kreuzmodulation beim Transistor

Der Transistor soll in Emitterschaltung betrachtet werden. Wie bei der Röhre wird ausgangsseitiger Kurzschluß angenommen. Die Nichtlinearität der Steuerkennlinie des Transistors $I_C = f\,(U_{BE})$ wird dann von zwei Faktoren bestimmt:

a) von der Nichtlinearität der Eingangskennlinie $I_B = f\,(U_{BE})$ und

b) von der Nichtlinearität der Kurzschluß-Stromverstärkung $\beta = \frac{dI_C}{dI_B}$

Es ist zulässig, die Abhängigkeit der Stromverstärkung zu vernachlässigen. Das zeigt einmal *Bild 1*, aus dem zu erkennen ist, daß β vom Emitterstrom I_E nicht sehr stark beeinflußt wird. Zum anderen treten Kreuzmodulationsprobleme wegen der dort mangelnden Selektion immer nur in Vorstufen auf, wo es sich um Kleinsignalbetrieb handelt, so daß immer nur kleine Aussteuerungsbereiche um einen festen Arbeitspunkt herum in Frage kommen, in denen der Wert von β näherungsweise als konstant betrachtet werden kann.

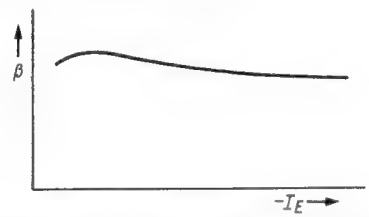


Bild 1. Abhängigkeit der Stromverstärkung vom Emitterstrom

Dagegen muß die Nichtlinearität der Eingangskennlinie der Rechnung zugrunde gelegt werden. Wie im Funktechnischen Arbeitsblatt HI 02 gezeigt wurde, gehorcht die Transistorkennlinie einem Exponentialgesetz:

$$I_C = I_{CO} \cdot e^{\frac{U_{BE}}{U_T}}$$

Insofern gleicht dieses Kennliniengesetz demjenigen einer Regelröhre mit exponentieller Regelkennlinie. Die Bildung der Ableitungen ist daher einfach. Formel 11 auf Blatt 1a des Funktechnischen Arbeitsblattes Rö 31 gibt für den Fall der Exponentialkennlinie

$$\frac{W}{S} = \frac{1}{U_T^2}$$

Der Wert für U_T braucht nicht wie bei Röhren in der in Rö 31 gezeigten Weise aus dem Kennlinienverlauf entnommen zu werden, sondern er ergibt sich für Transistoren als Temperaturspannung aus

der Boltzmannkonstante $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}$ Ws/°K

der Elementarladung $q = 1{,}6 \cdot 10^{-19}$ As

$$\frac{k}{q} = 8{,}62 \cdot 10^{-5} \text{ eV/°K}$$

und der Temperatur, z. B. für 25° C

$$T_0 = 273^0 \text{ K} + 25^0 \text{ C} \approx 300^0 \text{ K}$$

zu

$$U_T = \frac{kT_o}{q} \approx 26 \text{ mV}$$

Damit erhält man für den

Kreuzmodulationsfaktor eines Transistors

$$K\,(\%) = \frac{100}{U_T^2} \cdot \frac{m_{st}}{m_N} \cdot U_{st}^2$$

$$= 1{,}49 \cdot 10^5 \cdot \frac{m_{st}}{m_N} \cdot U_{st}^2$$

und für den

Kreuzmodulationsgrad eines Transistors

$$m_k\,(\%) = \frac{100}{U_T^2} \cdot m_{st} \cdot U_{st}^2$$

bzw.

$$m_k\,(\%) = \frac{100}{U_T^2} \cdot U_{st}^2$$

$$= 1{,}49 \cdot 10^5 \cdot U_{st}^2$$

Meist fragt man nach derjenigen Eingangswechselspannung U_{st} des Transistors, die – bezogen auf einen bestimmten Modulationsgrad m_{st} des Störsenders – gerade 1 % Kreuzmodulationsgrad ergibt. Dafür gilt die Formel:

$$U_{st}\,(1\,\%) = \frac{0{,}1 \cdot U_T}{\sqrt{m_{st}}}$$

Das ergibt bei einem üblicherweise angenommenen Modulationsgrad des Störsenders von 100 % ($m_{st} = 1$):

$$U_{st}\,(1\,\%) = 0{,}1\,U_T$$

Für den Transistor mit einer Temperaturspannung von – wie oben errechnet – 26 mV ergibt sich daraus ganz allgemein:

$$U_{st}\,(1\,\%) = 2{,}6 \text{ mV}$$

Das besagt:

Die Transistorkennlinie ergibt, (annähernd) unabhängig vom Arbeitspunkt, einen Kreuzmodulationsgrad von 1 % für eine Eingangs-Signalspannung von 2,6 mV.

Das gilt unter der Voraussetzung: Modulationsgrad des Störsenders gleich 100 %, und unter der Annahme einer idealen Transistorkennlinie mit Exponentialverlauf. Die Kennlinie zeigt jedoch in der Praxis nur bei kleinen Strömen diesen idealen Verlauf. Durch Raumladungseinflüsse und durch Spannungsabfall am inneren Basiswiderstand weicht die Kennlinie nach größeren Strömen zu vom theoretischen Verlauf ab. Der Basisstrom erzeugt am inneren Basiswiderstand einen Spannungsabfall; dadurch kommt die Steuerspannung U_{st} nur zum Teil an der Sperrschicht zur Wirkung, die Kennlinie verläuft nach höheren Strömen zu flacher, sie wird geschert. Diese Scherung bewirkt eine Linearisierung der Kennlinie bei höheren Strömen *(Bild 2)*. Damit wird aber die relative Krümmung der Kurve, also auch das für die

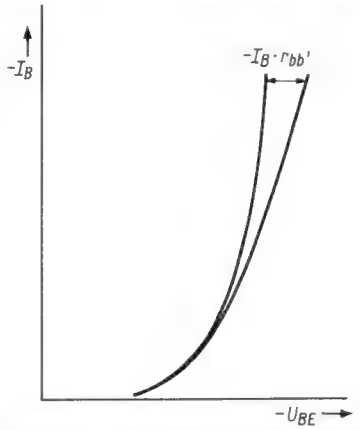


Bild 2. Scherung der Kennlinie bei höheren Strömen

Kreuzmodulation maßgebende Verhältnis W/S, vom Arbeitspunkt (also von I_E bzw. I_C) des Transistors abhängig. Da die Scherung bei größeren Strömen wirksam wird und dort Linearisierung der Kennlinie verursacht, wird mit zunehmendem Emitterstrom der Kreuzmodulationsfaktor (-grad) des Transistors geringer. Der Spannungsabfall $I_B \cdot r'_{bb}$, der die Linearisierung der Kennlinie bewirkt, ist abhängig von der

Größe des Basisstromes I_B, also bei einem Transistor mit gegebenem Stromverstärkungsfaktor β vom Arbeitspunkt, d. h. von I_E,

und ferner bei gegebenem Arbeitspunkt, d. h. bei gegebenem Wert von I_E, von dem

Stromverstärkungsfaktor β, der ja bei gegebenem Wert von I_E die Größe des Basisstromes I_B bestimmt

sowie von

der Größe des Basiswiderstandes r'_{bb}. Hierbei kann es sich um den „inneren" Basiswiderstand handeln, der gegeben ist durch den ohmschen Widerstand des n-Germaniums zwischen Emitter/Basis-Sperrschicht und dem Basisanschluß. Dieser ist zu berücksichtigen, wenn der den Transistor steuernde Generator den Innenwiderstand Null hat. Das ist in der Praxis nie der Fall, deshalb ist der Innenwiderstand des Signalgenerators (Eingangskreis, Antenne) ebenfalls mit zu berücksichtigen.

Die Kreuzmodulation des Transistors hängt also ab:

vom Arbeitspunkt: mit wachsendem Emitterstrom wird die Kreuzmodulation geringer;

vom Stromverstärkungsfaktor β: die Kreuzmodulation wird mit wachsendem Emitterstrom um so geringer, je kleiner der Stromverstärkungsfaktor ist (der hohe Basisstrom, der mit kleinem Stromverstärkungsfaktor verbunden ist, linearisiert die Kennlinie stärker);

vom inneren Basiswiderstand: je höher der innere Basiswiderstand ist, um so geringer ist die Kreuzmodulation;

vom Innenwiderstand der Signalquelle: je höher der Innenwiderstand der Signalquelle ist, um so kleiner ist die Kreuzmodulation.

Nachdruck verboten!

C. Meßwerte der Kreuzmodulation von Transistoren

1. Kreuzmodulationskurven für den Drift-Transistor

Der Drifttransistor hat einen sehr niedrigen inneren Basiswiderstand, seine Kennlinie entspricht dem theoretischen Verlauf am genauesten, weil die Scherung durch den Spannungsabfall am inneren Basiswiderstand nur gering ist. Die gemessene Abhängigkeit der für 1 % Kreuzmodulationsgrad notwendigen Eingangsspannung U_{st} von dem Kollektor-

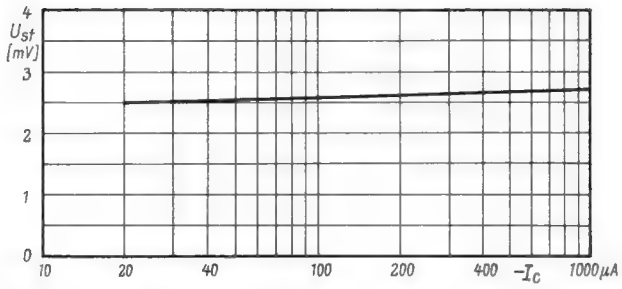


Bild 3. Abhängigkeit der für 1 % Kreuzmodulationsgrad notwendigen Eingangsspannung U_{st} vom Kollektorstrom I_C bei einem Drift-Transistor OC 615 ($-U_{CE}$ = 6 V, m_k = 1 %, R_i der Signalquelle = 10 Ω)

strom I_C für einen Drifttransistor OC 615 *(Bild 3)* zeigt eine gute Übereinstimmung mit der Formel

$$U_{st}\,(1\,\%) = 2{,}6\ \text{mV} = \text{const}$$

Bei niedrigem Kollektorstrom stimmt der Wert genau, bei hohen Strömen macht sich die Scherung durch den inneren Basiswiderstand nur ganz wenig bemerkbar.

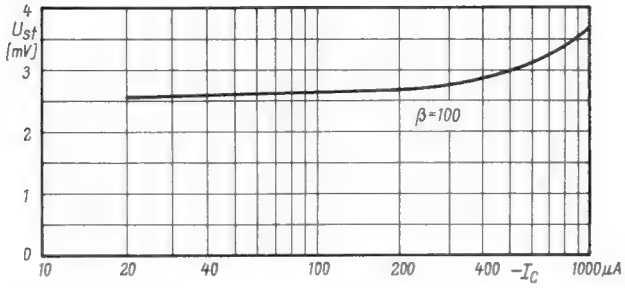


Bild 4. Abhängigkeit der für 1 % Kreuzmodulationsgrad notwendigen Eingangsspannung U_{st} vom Kollektorstrom I_C bei einem Hf-Legierungstransistor AF 101 ($-U_{CE}$ = 6 V, m_k = 1 %, Innenwiderstand R_i der Signalquelle = 10 Ω)

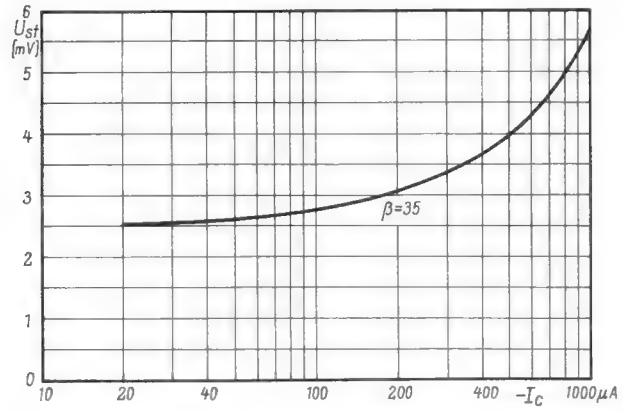


Bild 5. Gleiche Kurve wie in Bild 3, jedoch für einen Transistor AF 101 mit einem Stromverstärkungsfaktor von etwa 35

2. Kreuzmodulationskurven für den Hf-Legierungstransistor

Ein Hf-Legierungstransistor weist einen höheren inneren Basiswiderstand auf als ein Drifttransistor. Bei ihm macht sich daher die Abweichung vom exponentiellen Kennlinienverlauf bei höheren Strömen bemerkbar. Das wirkt sich in den Kreuzmodulationseigenschaften aus. *Bild 4* zeigt die Kreuzmodulationskurve für einen Hf-Legierungstransistor AF 101. Man erkennt deutlich den Anstieg der für 1 % Kreuzmodulationsgrad zulässigen Signalspannung U_{st} bei höheren Kollektorströmen. Diese Kurve gilt für einen Transistor mit einem Stromverstärkungsfaktor β von etwa 100.

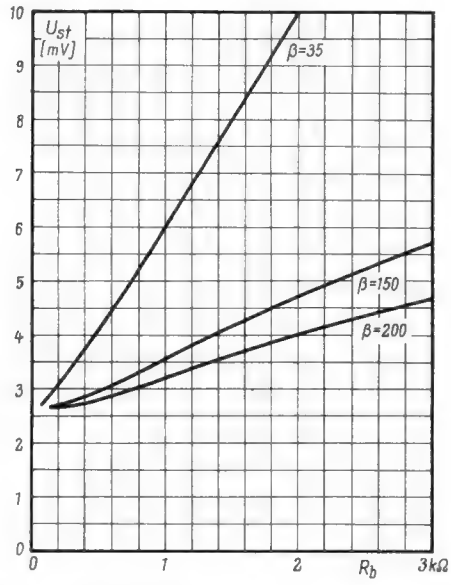


Bild 6. Zulässige Signalspannung für einen Drift-Transistor OC 615 für 1 % Kreuzmodulation in Abhängigkeit vom Basiswiderstand R_b bzw. vom Innenwiderstand der Signalquelle ($-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, m_k = 1 %)

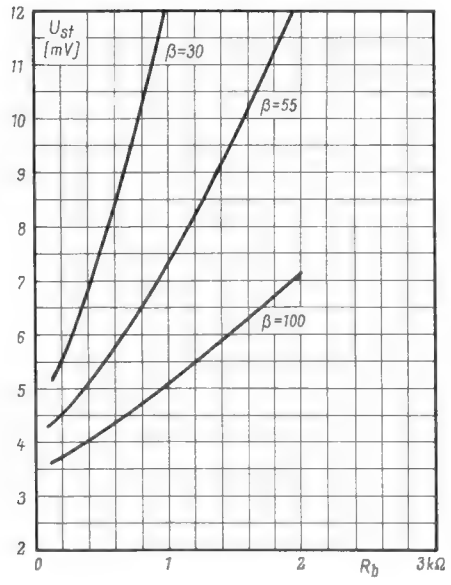


Bild 7. Zulässige Signalspannung für einen Hf-Legierungstransistor AF 101 für 1 % Kreuzmodulation in Abhängigkeit vom Innenwiderstand der Signalquelle ($-U_{CE}$ = 6 V, $-I_C$ = 1 mA, m_k = 1 %)

Um den Einfluß der Stromverstärkung zu zeigen, wurde für einen Transistor AF 101 mit einem Stromverstärkungsfaktor von etwa 35 die gleiche Kurve aufgenommen (*Bild 5*). Sie zeigt deutlich einen schnelleren Anstieg der für 1 % Kreuzmodulationsgrad zulässigen Eingangsspannung U_{st}, also eine geringere Kreuzmodulation bei gegebenem Arbeitspunkt. Die folgenden Bilder zeigen den Einfluß des Basiswiderstandes bzw. des Innenwiderstandes der Signalquelle. Für einen festen Arbeitspunkt ist für einen Drifttransistor (*Bild 6*, OC 615) und für einen Legierungstransistor (*Bild 7*, AF 101) die für 1 % Kreuzmodulation zulässige Signalspannung in Abhängigkeit vom Innenwiderstand R_b der Basis-Signalquelle aufgetragen. Da dies für verschiedene Werte von β geschehen ist, läßt sich auch hieraus der Einfluß des Stromverstärkungsfaktors erkennen.

D. Vergleichsmessung mit Niederfrequenz

Der in Abschnitt A angegebene Zusammenhang zwischen einer Klirrfaktor- und einer Kreuzmodulationsmessung kann keine generelle Gültigkeit besitzen, denn die dort angegebene Beziehung

$$k_3 = \frac{1}{12}\, m_k$$

ist nur für die Kennlinie allein berechnet. Alle anderen Einflüsse: Basisvorwiderstand, Generator-Innenwiderstand, frequenzabhängige Spannungsteilung zwischen Basiswiderstand und Basis/Emitter-Kapazität sind bei dieser Formel außer Betracht geblieben.

Deshalb sind in den *Bildern* 8 und 9 die Ergebnisse einander gegenübergestellt, die einmal mit einer Nf-Messung (Bild 8), zum andern mit einer Hf-Messung (Bild 9) am gleichen Transistor (AF 101) gewonnen wurden.

Die Kurven (Bild 8) sind an der üblichen Klirrfaktormeßbrücke mit einer Meßfrequenz von 1 kHz aufgenommen. Dabei wird die Eingangsspannung bei jeder Einstellung in ihrem Wert so lange verändert, bis in der Kollektorwechselspannung ein k_3-Anteil von $\frac{1}{12}$ % auftritt, weil dieses einem Kreuzmodulationsfaktor von 1 % nach der genannten Formel entspricht.

Bei der Messung wurde der Generator-Innenwiderstand in den Grenzen 6 Ω...10 kΩ und der Emitterstrom zwischen 10 µA und 1 mA verändert.

Mit steigendem Strom steigt die zulässige Spannungsamplitude (für gegebenes Verzerrungsmaß), da wie in Bild 2 gezeigt, bei höheren Strömen durch den Basiswiderstand bzw. durch Raumladungseinflüsse eine Linearisierung der Kennlinie eintritt.

Daß andererseits auch mit steigendem Generator-Innenwiderstand die aussteuerbare Spannung (bei gegebenem Verzerrungsmaß) größer wird, hat seinen Grund in folgendem:

Die Klirrfaktormessung setzt voraus, daß am Eingang des Transistors eine konstante, exakte sinusförmige Spannung steht, d. h. sie verlangt einen sehr kleinen Generator-Innenwiderstand.

In diesem Fall erfolgt spannungskonstante Aussteuerung. Die Verzerrung wird durch den Kurvenverlauf $I_c = f(U_{BE})$ bestimmt.

Nun hat aber der Transistor – im Gegensatz zur Röhre – einen endlichen, und mit der Aussteuerung veränderlichen Eingangs-Widerstand. Arbeitet man nun mit hohem Generator-Innenwiderstand, so bedeutet das angenähert stromkonstante Einspeisung. Der Verlauf der I_B-Kurve ist also kaum durch den veränderlichen Eingangswiderstand beeinflußt, sondern durch den Generator bestimmt. Da zwischen Basisstrom und Kollektorstrom nun der lineare Zusammenhang

$$I_c = \beta \cdot I_B \quad (\beta = \text{const. vorausgesetzt})$$

besteht, wird damit die Verzerrung im Kollektorstrom kleiner, d. h. die aussteuerbare Spannung kann bei gegebenem Verzerrungsmaß größer gewählt werden.

Vergleicht man nun Bild 8 und Bild 9 miteinander, so sieht man, daß bei kleinen Generator-Innenwiderständen und bei kleinen Emitterströmen die mit Niederfrequenz und mit Hochfrequenz aufgenommenen Kurven identisch sind. Dagegen treten bei höheren Generator-Innenwiderständen merkliche Unterschiede auf. Dies rührt daher, daß bei der Hf-Messung, also bei der höheren Meßfrequenz eine stärkere Spannungsteilung zwischen Basiswiderstand und Basis/Emitter-Kapazität entsteht, d. h. die Spannung an der eigentlichen Steuerstrecke wird kleiner.

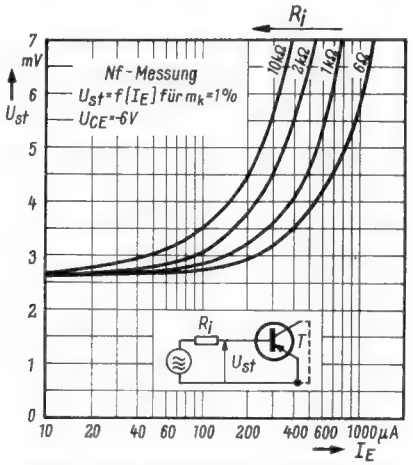


Bild 8. Zulässige Eingangsspannung für gegebenes Verzerrungsmaß bei Nf-Messung

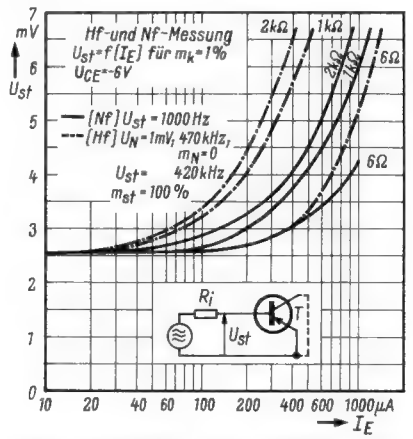


Bild 9. Vergleich der Nf- und Hf-Messung

Nachdruck verboten!

FRITZ KÜHNE, DL 6 KS

Mobil-Portabel-Station für fünf Amateurbänder

Teil I. Der Sender

Von den verschiedenen Spezialgebieten des drahtlosen Hobbys macht zur Zeit der Mobilfunk am meisten von sich reden. Fast alle Funkamateure, die ein Kraftfahrzeug besitzen, würden sich gern eine passende Sende-Empfangs-Anlage für ihren Wagen oder Kabinenroller beschaffen, . . . wenn das nur so einfach wäre. In den USA sind Amateur-Funksprechgeräte für Bordbatterie-Speisung handelsüblich und man kann sie im nächsten Fachgeschäft fertig kaufen. Hier in Deutschland kosten solche importierten Anlagen eine Menge Geld, so daß für die meisten Amateure nur der Selbstbau übrig bleibt. Leider bereitet er wesentlich mehr Schwierigkeiten, als man zunächst annimmt: Weil bei Fahrzeugstationen Sonderprobleme (Batteriespeisung, Rüttelfestigkeit) auftauchen, die man von netzbetriebenen Heimstationen nicht gewöhnt ist, muß man beim Selbstbau Neuland beackern. So etwas kostet immer Lehrgeld, und wenn man Pech hat, wird *die Brühe teurer als das Fleisch.*

Noch ein anderer Gesichtspunkt kommt erschwerend hinzu: Amerikanische Straßenkreuzer bieten stets genug Platz, um unter dem Armaturenbrett außer dem Rundfunkempfänger auch noch eine vollständige Amateurstation aufzunehmen. Bei unseren deutschen, vergleichsweise sehr viel kleineren Fahrzeugen trifft das selten zu, so daß jeder Selbstbau zu einer Art von Maßschneiderei wird, weshalb Bauanleitungen in der Regel zu *Anregungen* verblassen, weil der Verfasser auf die Maße seines eignen und nicht auf die der Wagen seiner Leser Rücksicht nahm.

Mit den hier beschriebenen Geräten wurde versucht, dieser Schwierigkeiten Herr zu werden. Der Autor baute nicht ein Mustergerät für *seinen* Wagen und beschrieb es dann, sondern der Entwurf wurde von vornherein so ausgelegt, daß er für möglichst viele Sonderanforderungen zutrifft. Insbesondere stand die Nachbausicherheit an erster Stelle. Deshalb enthalten Sender (VFO) und Empfänger (Spulen-Tastenaggregat) fertig erhältliche Baugruppen, um das kritische Bemessen und Herstellen von Spulen zu umgehen. Transistoren werden nur dort verwendet, wo ihre Schaltungstechnik auch vom Durchschnitts-Amateur leicht zu beherrschen ist.

Sender und Empfänger bilden getrennte und schaltungstechnisch völlig selbständige Einheiten. Wer bereits einen Autoempfänger mit eingebauten Amateurbereichen (ev. Konverter) besitzt, braucht nur den Sender nachzubauen. Auch in kleineren Fahrzeugen läßt sich der Sender unter dem Armaturenbrett unterbringen. Wird auch der dazu passende Empfänger nachgebaut, so finden beide Einheiten in Fahrzeugen der Mittelklasse nebeneinandergereiht meist ebenfalls noch bequem Platz.

Für ausgesprochene Kleinfahrzeuge bewährt sich der Einbau der vollständigen Station in einen Koffer *(Bild 1)*, der nur bei Bedarf auf dem Beifahrer- oder dem Rücksitz mitgeführt wird. Diese Ausführung hat sogar den Vorteil, daß man gleichzeitig eine leicht transportierbare *Portabel-Station* für die Urlaubsreise gewinnt, die sich auch ortsfest im Zimmer betreiben läßt. Zu diesem Zweck wurde zusätzlich ein kleiner 6- bzw. 12-V-Netzteil gebaut, der in der Wohnung die Autobatterie ersetzt und beliebig langen Dauerbetrieb ermöglicht. Weil die Station handlich ist und bei Bedarf mit einem Feldfernhörer betätigt werden kann (Sende-Empfangsumschaltung durch Handgriff-Taste), eignet sie sich wunderschön als *drahtloses Ortstelefon.*

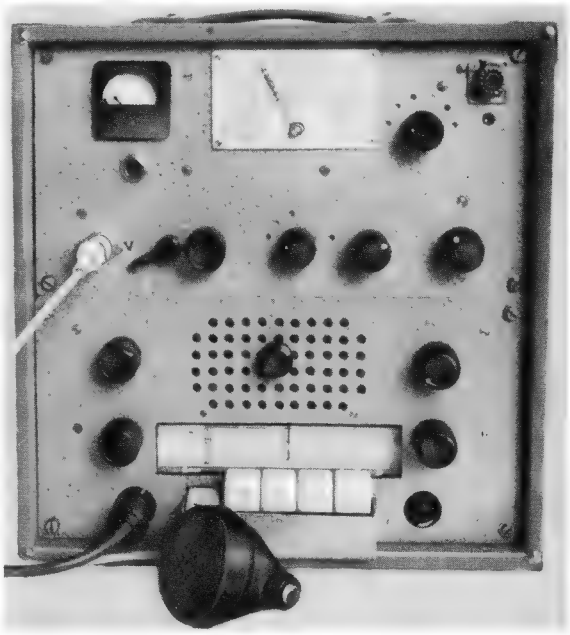


Bild 1. Sender und Empfänger der Mobilstation im Transportkoffer

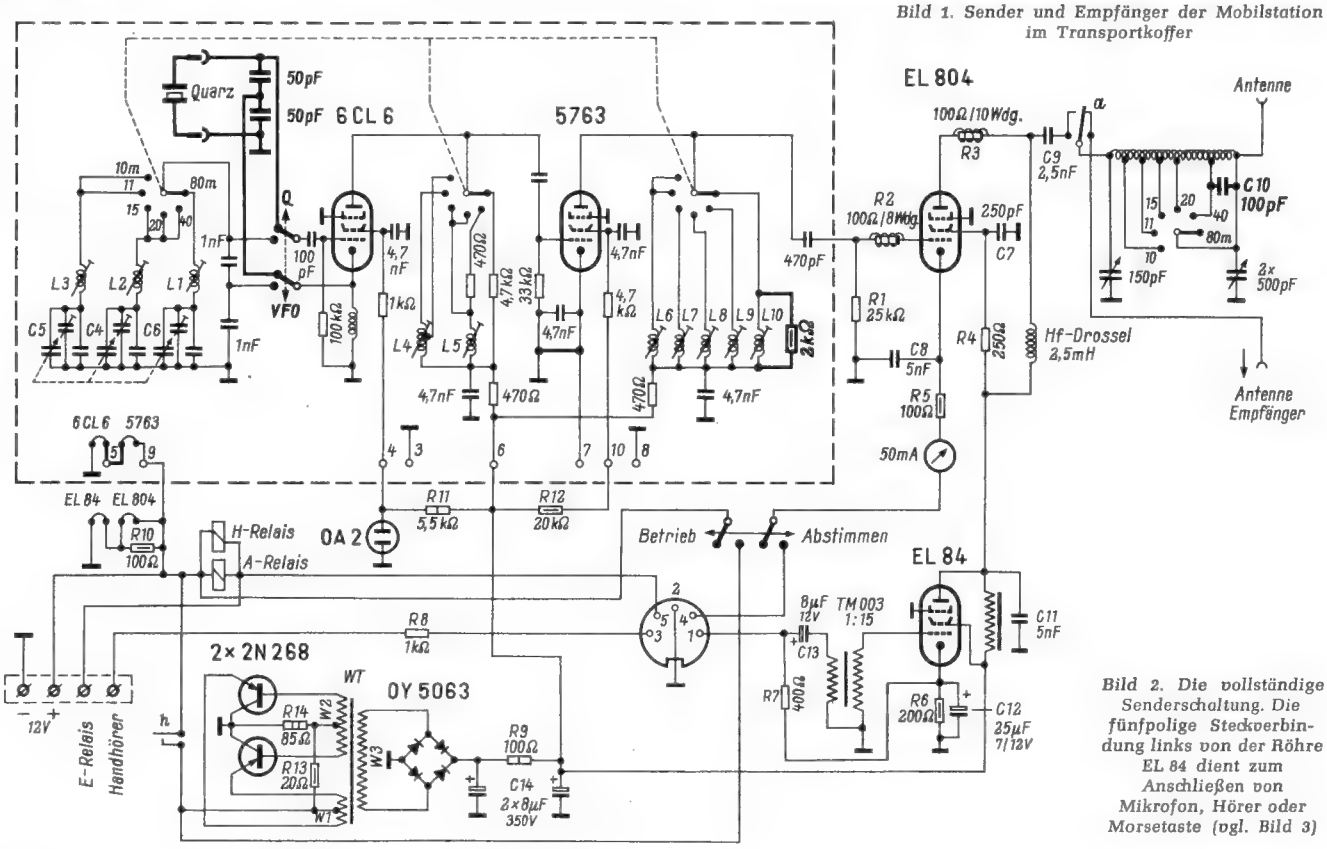


Bild 2. Die vollständige Senderschaltung. Die fünfpolige Steckverbindung links von der Röhre EL 84 dient zum Anschließen von Mikrofon, Hörer oder Morsetaste (vgl. Bild 3)

Tagsüber erlaubt die bescheidene Senderleistung von 8 W sehr häufig tadellosen Europa-Verkehr auf 80 m (mit Hochantenne) und auf den DX-Bändern ist sehr oft Weitverkehr möglich. Mit der Fahrzeugantenne lassen sich DX-Verbindungen z. B. im 10-m-Band oftmals besser abwickeln als mit der großen Heimstation, insbesondere, wenn man einen abstrahlungsmäßig günstigen Standort wählt. Fahrzeugverkehr auf 80 m gelingt tagsüber mit Sicherheit innerhalb eines Kreisdurchmessers von 70 km und in nichtgebirgigem Gelände.

Bei günstigen Ausbreitungsverhältnissen sind Verbindungen über einige hundert Kilometer keine Seltenheit. Abends wachsen die Störungen durch ortsfeste Stationen allerdings so stark an, daß WzL-Verkehr (= Wagen zur Leitstelle, also zu einer ortsfesten Amateurfunkstelle) nur noch auf fünf Kilometer Entfernung sicher funktioniert, während sich WzW-Funksprechen (Wagen zu Wagen) infolge der beiderseits geringen Senderleistungen auf Entfernungen von vielleicht zwei bis drei Kilometer beschränkt. Bei Kolonnenfahrten auf der Autobahn oder beim Fahren in einer Stadt reicht das aber immer noch recht gut aus.

Die Senderschaltung

Das *Herz* des Senders bildet der neue zweistufige *Geloso-VFO N 4/104*. In *Bild 2* ist er gestrichelt umrahmt. Durch Verwendung dieses Bausteines wird man auf bequemste Art davon befreit, umständlich Spulen wickeln zu müssen, deren genauer Abgleich ohnehin nicht jedermanns Sache ist. Außerdem ist dieser VFO auf sechs (!) Bänder umschaltbar (10–11–15–20–40–80 m), so daß der fertige Sender auf allen KW-Amateurbändern brauchbar ist.

Die Schaltung des VFO soll nicht näher erläutert werden, sie darf als bekannt gelten. Dagegen wollen wir auf einige kleine Eingriffe eingehen, die im Interesse des Autobetriebes nötig waren. Diese Änderungen sind in Bild 2 stark eingezeichnet.

Gitter und Katode der Oszillatorröhre 6 CL 6 wurden über einen nachträglich eingebauten Umschalter geführt, so daß nur noch in der unteren Schalterstellung die drei aus L 1 bis L 3 und C 4 bis C 6 gebildeten durchstimmbaren Schwingkreise wirksam sind (= Schalterstellung VFO). Liegt der Schalter in Stellung Q, so bestimmt ein Steckquarz die Sendefrequenz. Das erweist sich z. B. bei Mobilwettbewerben im 80-m-Band als ungemein zweckmäßig, weil man blitzschnell und ohne hinzusehen von der Quarzfrequenz 3,69 MHz (= Mobilfrequenz) auf die vorher eingestellte Leitstellenfrequenz umschalten kann, um WzW-Verkehr zu machen.

Wer gesteigerten Wert auf diese Betriebsweise legt, kann natürlich auch Fassungen für zwei Festfrequenz-Quarze vorsehen und selbstverständlich ist auch auf den übrigen Bereichen Quarzsteuerung möglich. Dann muß man aber darauf achten, daß bei einigen der „schnelleren" Bänder mit Frequenzvervielfachung gearbeitet wird und etwaige Quarze für die Oszillator- und nicht für die Endfrequenz bemessen sein müssen.

Eine geringfügige Änderung ergab sich beim Mustergerät im Heizkreis. Weil die Wagenbatterie 12 V liefert, mußten die Heizfäden der beiden VFO-Röhren hintereinander geschaltet und der Heizer der 6 CL 6 mit 65 Ω überbrückt werden. Der Lötanschluß 7, an den bei größeren ortsfesten Sendern die Morsetaste anzuschließen ist, liegt jetzt an Masse. Die Tastung des Mobilsenders erfolgt aus Gründen der Schaltungsvereinfachung in der Endstufe.

Die letzte Änderung betrifft den Einbau eines 2-kΩ-Widerstandes parallel zur 80-m-Steuerstufen-Spule L 10. Weil sich die Endstufe ihre Vorspannung durch Gitterstrom selbst erzeugt und weil zur Vereinfachung des Aufbaus auf eine zusätzliche Handabstimmung der Spulen L 6 bis L 10 verzichtet wurde, mußte die Ansteuerung auf allen Bereichen auf ungefähr den gleichen Wert gebracht werden. Nach eingehenden Versuchen zeigte es sich, daß es zum Angleichen auf einen mittleren Wert genügt, wenn nur L 10 in der erwähnten Weise bedämpft wird.

Als besonders günstige Endröhre ging aus einer längeren Versuchsreihe die Telefunken-Type EL 804 hervor. Je nach Antennenauskopplung arbeitet sie bei 200 V Anodenspannung mit einem Input von 8 bis 10 W. Diese Röhre sieht der bekannten EL 84 sehr ähnlich, aber weil ihr Anodenanschluß oben sitzt, verlockt sie geradezu zum Einbau in die PA-Stufe. Die Verdrahtung im Anodenkreis wird nämlich infolge des Kopfanschlusses extrem kurz.

R 2 und R 3 sind die üblichen *UKW-Fallen*, bestehend aus 100-Ω-Widerständen mit zehn unmittelbar aufgewickelten Drahtwindungen. Zur Anodenspeisung dient eine kleine Hf-Drossel mit 2,5 mH.

Die Auskopplung der Senderenergie erfolgt über ein Collins-Filter, wobei der 150-pF-Drehkondensator auf der PA-, der 1000-pF-Drehkondensator auf der Antennenseite liegt. Als Collins-Spule wurde die fertig erhältliche Ausführung von Geloso benutzt, an die der zugehörige Umschalter gleich fest angebaut ist. Der aufmerksame Beobachter findet zwischen zwei Spulen-Zapfpunkten gleichfalls ein stark eingezeichnetes Schaltelement, nämlich den Festkondensator C 10. Hiermit hat es folgende Bewandtnis:

Die Spule ist so bemessen, daß auf der PA-Seite eigentlich ein Drehkondensator für 200 pF nötig ist. Ein solcher war aber trotz aller Mühe in der erforderlichen Kleinheit (einseitig gelagert) nicht erhältlich; er wird nur bis zu 150 pF hergestellt. Im Versuchsbetrieb zeigte es sich, daß 150 pF nur im 80-m-Band nicht ausreichen. Nachdem derjenige Spulenteil, der bei allen kurzwelligeren Bändern kurzgeschlossen wird, durch C 10 eine künstliche *Verlängerung* erfuhr, ergaben sich wieder einwandfreie und richtige Abstimmverhältnisse mit dem eigentlich zu kleinen 150-pF-Drehkondensator.

Wahrscheinlich ist es dem Leser aufgefallen, daß der Kontaktsatz a des Antennenrelais A von der Antennenklemme aus betrachtet *hinter* dem Collinsfilter sitzt. Diese Anordnung wurde mit Bedacht gewählt, denn dadurch ist das Filter auch beim Empfang wirksam. Es erhöht nicht nur die Trennschärfe des Empfängers, sondern weil es eine bessere und recht genaue Anpassung an die Sendeantenne bewirkt, ergibt sich ein Feldstärkegewinn von nahezu zwei S-Stufen. Praktisch macht sich das dadurch bemerkbar, daß man die Hf-Verstärkung des Empfängers weniger weit aufdrehen muß, wodurch ein Teil der restlichen und unvermeidbaren Bordnetzstörungen in den Hintergrund gedrängt wird.

Die Schaltung des Anoden-Schirmgitter-Heising-Modulators, der nur eine einzige Röhre enthält, ist so lächerlich einfach, daß man diese Anordnung extra begründen muß. Natürlich wurde zunächst an einen Transistor-Modulator gedacht, aber gegen einen solchen sprachen zwei schwerwiegende Gründe: Das Mustergerät arbeitet mit 12-V-Speisung, demzufolge hätte man im Heizkreis der EL 804 ganze 6,3 V/0,7 A nutzlos in einem Vorwiderstand vernichten müssen. Das ist aber ziemlich genau die Leistung, die man zum Heizen der Modulatorröhre EL 84 braucht. Weiter sprach eine finanzielle Überlegung gegen einen Transistor-Modulator. Außer zwei Leistungs-, einem Treiber- und einem Vorstufen-Transistor wären ein Spezial-Treiberübertrager und ein Gegentakt-Ausgangsübertrager erforderlich gewesen. Das kostet mindestens 80 DM! Eine einzige Röhre ist viel billiger und die Modulationsdrossel findet man sehr wahrscheinlich unter dem Bauteile-Vorrat. Aber nun zur Modulatorschaltung:

Allgemein bekannt ist, daß mit einer Kleinstation nur dann befriedigende Telefonieverbindungen möglich sind, wenn man den Übertragungsbereich scharf auf etwa 300 bis 3000 Hz beschneidet. Ferner ist im Fahrzeug ein Mikrofon für Nahbesprechung unerläßlich, damit Nebengeräusche unterdrückt werden. So war es naheliegend, ein Postmikrofon zu erproben. Die Versuche wurden aber nicht mit einer jener altmodischen Kapseln angestellt, die wegen ihres blechernen Klanges traurige Berühmtheit erlangten, sondern mit dem modernen Typ SK 57. Hierzu gibt es eine spezielle *Einsprache*, also einen gelochten Schraubdeckel, der so bemessen ist, daß er noch vorhandene Mikrofonresonanzen durch künstliche Luftpolster einebnet. Das Ergebnis ist eine Modulation, die jeder unbefangene Zuhörer für die eines dynamischen Mikrofons in Verbindung mit einem Sprachfilter hält.

Das Mikrofon SK 57 liefert rund 0,5 V Tonspannung, so daß es über einen Aufwärtsübertrager 1 : 15 bequem eine Röhre EL 84 voll aussteuert. Ein Lautstärkeregler ist überflüssig. Nun ist es allerdings unerläßlich, daß ein gepanzerter Übertrager Verwendung findet, denn der Transistor-Spannungswandler für die Anodenspannungen erzeugt ein starkes magnetisches Störfeld. Solche Übertrager sind handelsüblich und sie kommen auch mit sehr kleinen Abmessungen auf den Markt. Leider vertragen es ihre hochpermeabilen Kernbleche nicht, daß man die Primärwicklung mit Gleichstrom vorbelastet. Aus diesem Grund wird das Mikrofon über seinen Arbeitswiderstand R 7 gespeist und gleichstromfrei über den Subminiaturkondensator C 13 an den Übertrager angeschlossen. Weil R 7 eine frequenzunabhängige Belastung bildet, wird der Frequenzverlauf des SK 57 weiter linearisiert. Die Stromentnahme aus dem Katodenkreis der EL 84 erlaubt es, auf das sonst erforderliche Batterie-Siebglied zu verzichten. Der Mikrofon-Speisestrom ist hinreichend durch die ohnehin vorhandenen Schaltelemente R 6/C 12 geglättet.

Die im Anodenkreis liegende Drossel kann man zwar kunstvoll berechnen und dann wickeln lassen. Aber es zeigt sich, daß so ungefähr jede gerade vorhandene Netzdrossel den gleichen Dienst leistet, sofern ihr Gleichstromwiderstand nicht viel größer als 100 Ω ist und die Kerngröße wenigstens M 55 entspricht. Vielfach eignen sich auch als Drossel betriebene Rundfunk-Ausgangsübertrager (Lautsprecherwicklung unbenutzt) ähnlicher Größe. Wenn infolge zu großer Vormagnetisierung die Selbstinduktion absinkt, so ist das unbedenklich, denn die dadurch hervorgerufene Tiefenbeschneidung ist sogar erwünscht.

Das Milliamperemeter im Katodenkreis der EL 804 dient zur Kontrolle beim Abstimmen der Endstufe und Antenne auf den *Dip* (= Anodenstrom-Rückgang bei Resonanz). Der in Serie geschaltete Schutzwiderstand R 5 verhindert, daß der Anodenstrom bei Fehlabstimmung eine unzulässige Höhe annehmen kann. Die vom Meßinstrument nach unten gezeichnete Verbindung führt über den Schalter Betrieb/Abstimmen und die fünfpolige Anschlußbuchse für die Bedienungsgarnitur (Mikrofon, Handhörer oder Morsetaste) an Masse. Wenn der Betrieb-/Abstimmschalter in der gezeichneten

Stellung liegt, eine Bedienungsgarnitur angeschlossen ist und die Sende-Empfangstaste daran betätigt wird, ist der Sender eingeschaltet. Wenn er abgestimmt werden soll (Einpfeifen auf die Gegenstelle), unterbricht der Betrieb-Abstimmschalter mit seinem rechten Kontaktpaar den Katodenkreis der PA-Stufe, so daß ein strahlungsfreies Abstimmen möglich ist.

Um die Funktion des linken Kontaktpaares zu verstehen und auch zu erkennen, welche Bewandtnis es mit der Beschaltung der 5fach-Steckvorrichtung hat, muß man zunächst die Schaltung des Antennenrelais A und des Hauptrelais H betrachten. Beide liegen mit je einem Anschluß ihrer Wicklungen an der Plus-Batteriespannung. Sie können erst ansprechen, wenn die anderen beiden Spulenanschlüsse an Masse gelegt werden. Das besorgt die Sprechtaste am Mikrofon über die Buchse 5 an der Steckvorrichtung. Dann schließen sich die Kontakte h am Hauptrelais und der Transistor-Wandler beginnt zu arbeiten. Gleichzeitig schaltet das Antennenrelais A seine Kontakte a um und außerdem erhält das Empfängerrelais (befindet sich im Empfänger) über eine Leitung, die auf einer Klemmleiste endet (ganz links unten) ebenfalls Spannung. Es trennt die Anoden- oder Kollektorspannung im Empfänger auf.

Beim Abstimmen des Senders braucht man ebenfalls Anodenspannung und muß hierzu den Wandler einschalten. Das kann aber nicht durch Betätigen des Relais erfolgen, weil sich sonst die Antenne über a vom Empfänger ab- und auf den Sender aufschalten würde. Deshalb schließt *vertretungsweise* das linke Kontaktpaar des Abstimmschalters die h-Kontakte kurz, Anodenstrom fließt in den VFO-Röhren, die PA ist stromlos und die Antenne verbleibt am Empfänger.

Für Überempfindliche sei noch auf einen Schaltungskniff verwiesen, der eine Unart beseitigt, die den meisten Mobilstationen und auch vielen Sendern für ortsfesten Betrieb anhaftet. Beim Zurückschalten von Senden auf Empfang oder von Abstimmen auf Empfang schwingen die meisten Sender oder VFOs noch einen Sekundenbruchteil nach, nämlich so lange, bis die verschiedenen Siebkondensatoren entladen sind. Bei weit zugedrehtem Hf-Regler, also wenn der Schwundausgleich nur ganz wenig arbeitet, kann der ausschwingende Sender nicht mehr den Empfänger für diesen kurzen Zeitraum automatisch „zustopfen". Dadurch entsteht unter gewissen Voraussetzungen ein kurzer Pfeifton. Weil man nun gerade bei Mobilbetrieb häufig im Nahfeld einer Gegenstelle arbeitet (= zurückgedrehter Hf-Regler bei Ortsverkehr oder Kolonnenfahren), stört das unter Umständen. Abhilfe schafft ein zweiter Arbeitskontakt auf dem H-Relais, der zusätzlich die Sender-Anodenspannung hinter dem Siebkondensator ein- und ausschaltet. Dann muß allerdings auch der Abstimmschalter noch einen weiteren Kontakt erhalten, der in Stellung „Einpfeifen" den hinzugekommenen Relaiskontakt überbrückt. Das erwähnte Pfeifen unterbleibt dann mit Sicherheit und die Nerven der Mitfahrenden werden geschont.

Jetzt ist es angebracht, die Beschaltung der Steckvorrichtung genauer zu untersuchen und hierzu *Bild 3* zu betrachten. Die bei a gezeichnete Bedienungsgarnitur, das Handmikrofon, dürfte am häufigsten benutzt werden. Die Stifte 2 und 4 des zugehörigen Kabelsteckers sind miteinander verbunden, so daß der Buchsenkontakt 4 über 2 geerdet und damit der Katodenkreis der PA-Stufe geschlossen ist. Zwischen 1 und 2/4 (= Masse) liegt das Mikrofon, und

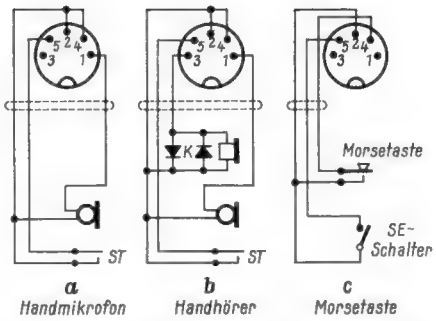


Bild 3. Schaltung der Bedienungsgarnituren

die Sprechtaste ST erregt beim Drücken über Anschluß 5 die Relais.

Bei Mobilwettbewerben und im Verkehr innerhalb eines Funknetzes ist manchmal ein Handhörer, wie er bei Feldtelefonen benutzt wird, besonders zweckmäßig. Das trifft vor allem in lärmender Umgebung zu, denn der Bedienende wird es in solchen Fällen vorziehen, nicht mühselig am Lautsprecher zu lauschen, sondern die Gegenstelle in der Hörmuschel des Telefonhörers aufzunehmen. Für diesen Zweck ist die Garnitur nach Bild 3b vorgesehen. Der eigentliche Hörer ist über den Steckanschluß 3 und über R 8 mit der bereits erwähnten Klemmleiste (links in Bild 2) verbunden. Von hier geht eine Leitung zum nicht geerdeten Lautsprecherpol im Empfänger. R 8 dient zur sehr erwünschten Aufhellung der Hörerwiedergabe und gleichzeitig zur Anpassung der Knallsperre K (Bild 3b). Diese besteht aus zwei gegenpolig zusammengeschalteten Gleichrichtern, die parallel zum Hörer liegen. Sie schneiden starke Störgeräusche ab. Die Knallsperre ist heute in jedem neu eingerichteten Telefon enthalten und dient dort zum Unterdrücken der Wählergeräusche. Sie bewährt sich beim Mobilbetrieb ganz hervorragend.

In Bild 3c ist schließlich zu erkennen, wie an die gleiche 5polige Steckvorrichtung eine Morsetaste angeschlossen wird. An die Stelle der Sprechtaste ST tritt der Sende-Empfangsschalter SE, den man oben auf die Morsetaste schraubt. Im Kabelstecker fehlt jetzt aber die Brücke zwischen 2 und 4, denn hier ist der Arbeitskontakt der Taste eingeschleift, der den Katodenstrom der Sender-Endstufe im Rhythmus der Zeichen steuert.

Über die Funktionsweise eines Transistor-Spannungswandlers wurden die FUNKSCHAU-Leser bereits eingehend informiert. Für den „Hausgebrauch" genügt die Modellvorstellung eines mit zwei Trioden bestückten Generators, um sich die Wirkung der beiden Transistoren zu erklären. Sie erzeugen eine Nf-Spannung mit (im Mustergerät) 150 Hz, die im Wandlertransformator WT auf rund 240 V transformiert wird. Die Widerstände R 13 und R 14 dienen zur Anschwinghilfe; sie sorgen dafür, daß sofort Anodenspannung zur Verfügung steht, wenn man das Kontaktpaar h schließt. Der Wandlertransformator hat in der benutzten Schaltung nachgenannte Daten:

Eingangsspannung: 12 V
Ausgangsleistung 35 W
Leerlaufstrom: 0,3 A
Frequenz: 150 Hz
Kern: M 55 Dyn.-Blech IV
W 1: 2 × 58 Wdg./1 mm CuL
W 2: 2 × 80 Wdg./0,25 CuL
W 3: 1450 Wdg./0,28 CuL

Beim Bau des Mustergerätes leistete sich der Verfasser an zwei Stellen im Stromversorgungsteil einen Luxus: Obwohl nach Firmenangaben für eine 12-V-Batterie bereits die etwas billigeren Leistungstransistoren 2 N 257 genügen, wurden die spannungsfesteren 2 N 268 verwendet. Bei hohen Motordrehzahlen steigt die Spannung der Wagenbatterie bis auf 15 V, so daß hier ein gewisser Sicherheitsfaktor recht angebracht erscheint.

Den zweiten Luxus bildet der aus vier Silizium-Dioden zusammengesetzte Brükkengleichrichter. Im Prinzip verrichtet ein normaler Flachgleichrichter für 250 V/150 mA den gleichen Dienst, aber Siliziumdioden zeichnen sich durch einen besonders niedrigen Innenwiderstand aus, und da sie greifbar waren, fiel die Wahl auf die letztgenannten.

Weil Transistor-Spannungswandler keine sinus- sondern rechteckförmige Ströme liefern, kommt man mit bescheidenen Siebmitteln aus. Auch die höhere Frequenz von 150 Hz trägt hierzu wesentlich bei. Demzufolge genügt zur Siebung ein Doppelkondensator mit 2 × 8 µF in Verbindung mit dem Widerstand R 9.

Der Vollständigkeit halber sei noch der Glimmstabilisator OA 2 erwähnt, der die Schirmgitterspannung der Oszillatorröhre konstant hält. Das Schirmgitter der Röhre 5763 wird über den Widerstand R 12 gespeist, eine Regelung der Spannung mit einem Potentiometer erwies sich als überflüssig. Schließlich verdient noch der Widerstand R 10 Erwähnung, der parallel zum Heizfaden der PA-Röhre EL 804 liegt. Er gleicht die Heizstrom-Differenz von 60 mA zwischen dieser Röhre und der EL 84 aus.

Wer in seinem Fahrzeug eine 6-V-Anlage besitzt, verzichtet natürlich auf den Nebenwiderstand R 10 und schaltet die Heizfäden aller vier Röhren parallel. Im Spannungswandler verwendet man zwei Transistoren 2 N 1146 und die Daten des Transformators lauten wie folgt:

Kern = M 55 mit Dyn.-Blech IV
W 1 = 2 × 28 Wdg./L, 5 mm CuL
W 2 = 2 × 52 Wdg./0,35 mm CuL
W 3 = 1450 Wdg./0,22 mm CuL

Außerdem ändern sich folgende Werte: R 14 wird ersetzt durch die Parallelschaltung von 2 kΩ mit 100 µF, R 13 ist ein Einstellwiderstand von 30 Ω, für C 14 genügen 2 × 4 µF, und der Ladekondensator ist mit 100 kΩ zu überbrücken. Die Schwingfrequenz des Wandlers liegt bei 300 Hz.

Der mechanische Aufbau

Bei Baubeschreibungen für Amateurfunkgeräte hat es sich als zwecklos erwiesen, allzu sehr ins einzelne gehende Konstruktionsunterlagen zu veröffentlichen. Die meisten OMs möchten nämlich vorhandene Gehäuse oder Bauteile mitverwenden, und insbesondere bei gedrängter Bauweise kann dadurch die gesamte Raumaufteilung in Unordnung kommen. Deshalb sollen hierzu einige grundsätzliche Bemerkungen gemacht werden.

Wem es zu mühsam erscheint, eine Anzahl von Winkeln und Versteifungsblechen aus halbhartem 1,5-mm-Aluminiumblech sauber auszusägen und sie mit Hilfe von Winkeleisen-Stücken und dem Gummihammer sorgfältig abzukanten, der soll lieber gar nicht erst mit dem Bau einer Mobilstation beginnen. Es gibt nämlich kein fertiges Chassis oder Gehäuse, das so verwindungssteif ist, wie es der erschütterungsreiche Mobilbetrieb bedingt. Diese Steifigkeit muß man durch Stützbleche und Winkel erzwingen, und um diese Arbeit kommt man keinesfalls herum.

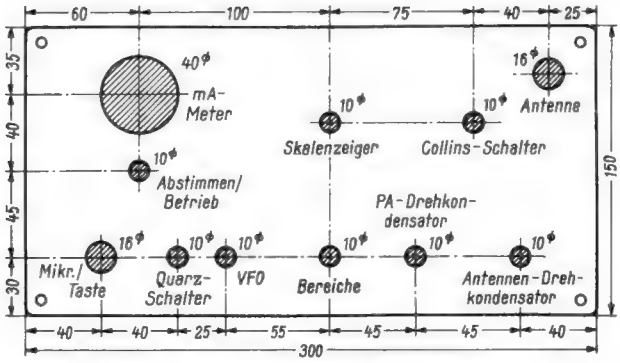


Bild 4. Bohrplan der Sender-Frontplatte

Noch etwas anderes erfordert einige Mühe und Sorgfalt: Es ist kaum zu erwarten, daß sich jeder bei der Teilebeschaffung sklavisch an die Fabrikate im Mustergerät hält. Dadurch kann es passieren, daß er an einer Stelle des Gerätes etwas „Luft" gewinnt und auf der Gegenseite ins „Gedränge" gerät, weil er dort ein etwas größeres Bauelement verwendet. Deshalb sollte man nicht blindlings drauflos bohren, sondern mit dem Zusammenbau erst beginnen, wenn alle Bauteile vollständig vorhanden sind. Ganz vorsichtige Leute reißen sich sogar eine Bohrschablone auf Millimeterpapier an, und sie hatten es bisher nie zu bereuen.

Als erste Arbeit nimmt man sich den Umbau des VFOs vor. Die einzige Maßnahme, die ein wenig Geduld erfordert, ist der Einbau des Quarzschalters. Ein Preh-Zwerg-Stufenschalter 2 × 2 wird links neben der Skalenantriebswelle des VFO in gleicher Höhe und in 25 mm Abstand festgeschraubt. Vorausgesetzt, daß man sich in der zuvor beschriebenen Weise davon überzeugt hat, daß sich alle Bauteile genauso wie beim Mustergerät unterbringen lassen, kann die Frontplatte aus 3-mm-Dural ausgesägt und gebohrt werden (*Bild 4*). Mit sehr großer Wahrscheinlichkeit braucht man ihren Bohrplan auch dann nicht zu ändern, wenn man z. B. andere Relais verwendet, denn beim Entwurf wurde hierauf Rücksicht genommen.

Der VFO darf keinesfalls mit den Mustern seiner Bedienungselemente (Wellenschalter, Quarzschalter, Skalenantrieb) an die Frontplatte geschraubt werden, sondern man biegt sich hierzu zwei Blechwinkel nach *Bild 5*, die nach drei Seiten abgekantet werden. Die Flanschen A sind mit den vier Befestigungslöchern auf der Chassis-Oberseite des VFO zu verschrauben und die Flanschen B mit der Frontplatte. Bei C wird später noch ein rückseitiges Abschirm- und Versteifungsblech befestigt. Wer genau gearbeitet hat, erkennt, daß die Stirn-Schmalseite des VFO-Teilchassis nicht unmittelbar mit der Frontplatte abschließt. Das ist erforderlich damit man noch bequem die zum VFO gehörige Unterseiten-Abschirmwanne (wird mitgeliefert) aufschrauben kann. Im rechten Blech befindet sich der Schlitz Sch, durch den das Skalenrad um eine Kleinigkeit (10...12 mm) nach außen schaut. Die beiden Winkel teilen den Raum oberhalb des VFO-Chassis gemäß *Bild 6* in drei Kammern. In der linken ist der Stromversorgungsteil, in der rechten die PA zusammen mit dem Modulator untergebracht.

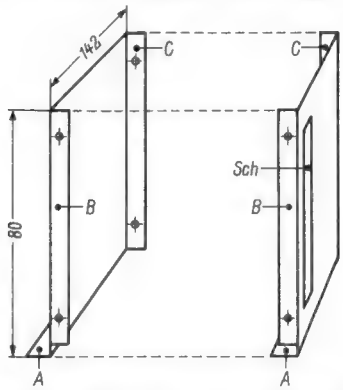


Bild 5. Ansicht der senkrechten Stütz- und Abschirmbleche aus halbhartem 1,5-mm-Aluminiumblech

In diesem Baustadium sollte man die Winkel noch nicht mit der Frontplatte verschrauben, weil jetzt noch kein genaues Einpassen möglich ist. Man erkennt aber bereits, daß in vertikaler Richtung eine beachtliche Biegefestigkeit zwischen VFO und Frontplatte bestehen wird. Für Verwindungsfreiheit in horizontaler Richtung sorgen die Bleche nach *Bild 7*. Sie werden so zwischen die Flanschen A (Bild 5) und die VFO-Chassis-Oberseite geschraubt, daß sie die letztere nach links und rechts verlängern. Die abgewinkelten Flanschen befestigt man bei B an der Frontplatte und bei C am Rückwärtsblech. Das rechte Winkelblech reicht nicht bis zur Frontplatte. In der dort entstehenden Aussparung laufen die Verbindungen der beiden Collins-Drehkondensatoren zur Collinsspule. Nur ein Blechwinkel zwischen dem Antennendrehkondensator und dem rechten Blech versteift die Anordnung gegen die Frontplatte. Bevor die Seitenbleche gebohrt werden, schraubt man erst einmal alles zusammen und stellt dabei fest, daß man bestenfalls mit viel Gewalt die Gesamtkonstruktion verbiegen bzw. verwinden kann.

Das „Jonglieren" mit der Raumausnützung beginnt eigentlich erst beim Bohren dieser Bleche. Deshalb sind in Bild 7 nur die Hauptmaße angegeben, und es empfiehlt sich sehr, vor dem Anreißen genau zu prüfen, daß z. B. die Stabilisatorröhre OA 2 nicht später seitlich an das Meßinstrument anstößt. Die beiden Wandler-Transistoren sind kopfstehend angeordnet, ihre beiden Anschlüsse (Basis, Emitter) ragen nach oben heraus, so daß sich über zwei Lüsterklemmen-Paare kürzeste Verbindungen zum Wandlertransformator ergeben. Der Transformator wird an das linke senkrechte Blech angeschraubt, ein nach hinten gehender Winkel stützt das hintere Abschlußblech. Neben dem Transformator, etwas in Richtung auf die Frontplatte versetzt, findet ein Winkel mit den vier Silizium-Dioden OY 5063 Platz. Seine Befestigungsschrauben können gleichzeitig in der Innenkammer den Winkel für die Quarzfassung tragen.

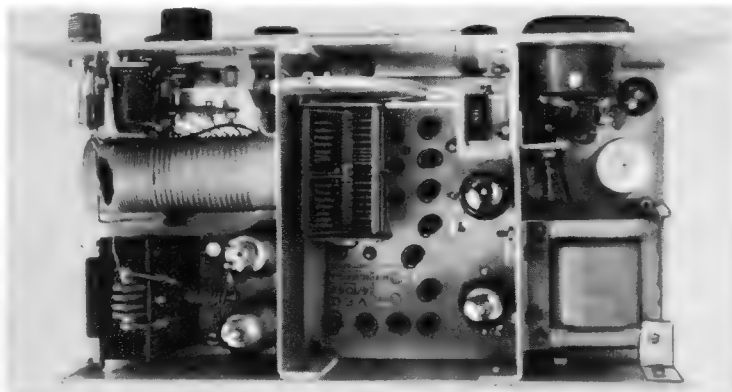


Bild 6. Draufsicht auf das Sender-Chassis

Auf dem rechten Blech geht es nicht sehr gedrängt zu (rechts in Bild 7). Das erweist sich als nützlich, wenn man eine größere Drossel verwenden will. Letztere wurde im Mustergerät auf dem waagerechten Blech festgeschraubt und mit dem Winkel W 1 am Hinterblech versteift. W 2 ist der bereits erwähnte Winkel, der den Antennendrehkondensator und damit die Frontplatte abstützt. Die Bohrung für die Buchse mit der Verbindung zur Empfänger-Antenne ist nur wichtig, wenn der Zusammenbau mit dem Empfangsgerät nach Bild 1 gewählt wird. Im übrigen sagt Bild 6 mehr über die Raumaufteilung als viele Worte.

Beim Zusammenbau des Mustergerätes schuf ein kleiner Kniff viel Platz und erhöhte die Übersichtlichkeit: Die Rastscheibe am Stufenschalter der Geloso-Collinsspule ist unter Zwischenlage von reichlich langen Abstandsrollen mit dem Schalter verschraubt. Am besten kürzt man diese Rollen auf 6 mm Länge.

Die Raumaufteilung unter dem Chassis geht aus *Bild 8* hervor. Man erkennt z. B. links oben die vierpolige Klemmleiste (vgl. Bild 2, links unten), die an einem Winkel sitzt und zusammen mit der fünfpoligen Steckvorrichtung an die Frontplatte ange-

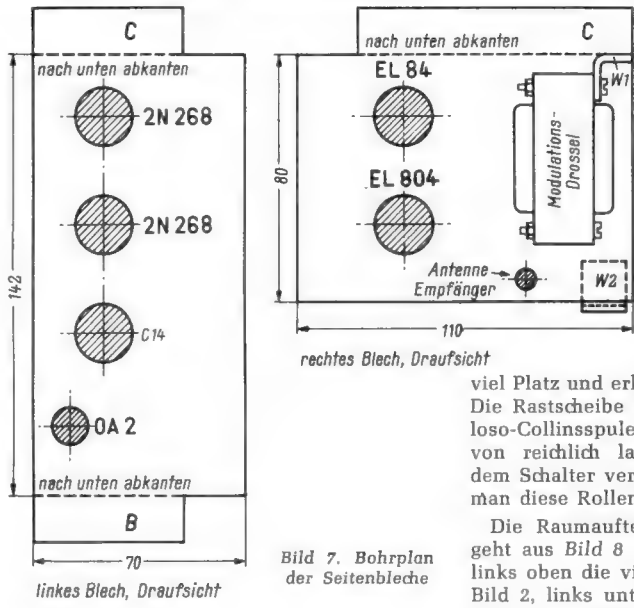


Bild 7. Bohrplan der Seitenbleche

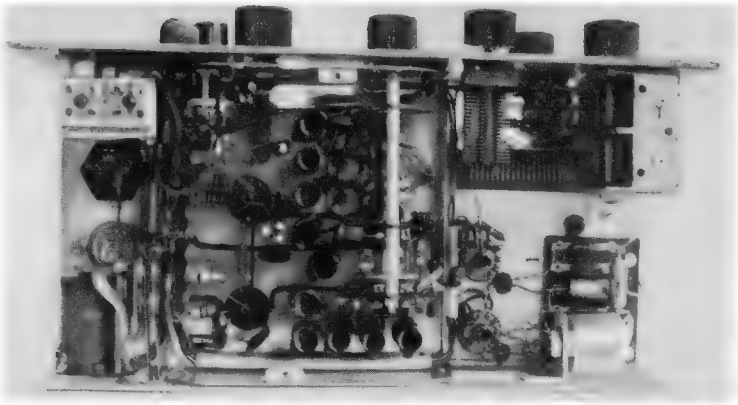


Bild 8. Blick unter das Senderchassis. Die untere Abschirmwanne des VFO ist abgenommen

schraubt wird. Links unten im Bild sieht man das H-Relais und kann sich gut vorstellen, daß dort auch eine noch größere Ausführung Platz haben würde. Man muß nämlich darauf achten, daß die Kontakte einige Ampere auszuhalten haben, weshalb man keine zu schwache Type wählen darf.

Beim genauen Betrachten des rechten Bleches wird es deutlich, wie übersichtlich die ganze Verdrahtung ausfällt. Der kleine Mikrofonübertrager fand an einem Winkel Halt und er verdeckt zum Teil eine Lötösenleiste *(Bild 9)* mit einigen Schaltelementen des Modulators.

Die zum VFO gehörende Skala ist fast so groß, wie die Frontplatte des ganzen Mobilsenders. Aus diesem Grund wurde sie in einem Fotogeschäft auf die Hälfte verkleinert auf Fotopapier übertragen (vgl. Bild 1). Eine Abdeckung aus durchsichtigem 2-mm-Kunststoff schützt sie vor Verschmutzung und verleiht dem Sender ein ordentliches Aussehen.

Der Abgleich

wird zwar in der zum VFO mitgelieferten Anweisung beschrieben, aber da es nicht jedermanns Sache ist, den Text aus dem Italienischen oder Englischen erst ins Deutsche zu übersetzen, ist er in Kurzform in der nachstehenden Tabelle zusammengefaßt. Die Lage der Abgleichpunkte in der Draufsicht auf das Teilchassis zeigt *Bild 10*.

Nach erfolgtem Abgleich empfiehlt es sich, zu prüfen, ob sich mit dem Collinsfilter auf allen Bereichen normale Auskopplung erzielen läßt. Wahrscheinlich wird das auf 10 m nicht gelingen. Die Verdrahtungskapazitäten zum A-Relais können bewirken, daß die Kreiskapazität zu hoch wird, um mit dem noch wirksamen Spulenteil in Resonanz zu kommen. Der PA-seitig letzte Spulen-Zapfpunkt ist dann abzulöten und um eine (notfalls zwei) Windungen in Richtung Sender-Endröhre (EL 804) zu versetzen.

Einige Äußerlichkeiten

Wenn schon der Selbstbau eines Gerätes einige Mühe macht und die Bauteile dafür nicht gerade billig sind, dann sollte man auch Wert auf ein ansprechendes Aussehen legen. Beim Mustergerät wurden alle Bleche

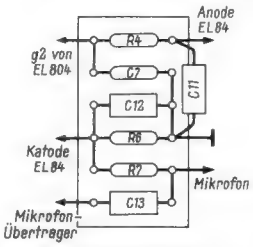


Bild 9. Lötösenleiste mit Modulator-Schaltelementen

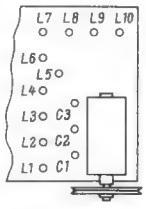


Bild 10. Die Lage der Abgleichpunkte im VFO

(1,5 mm halbhartes Aluminium) nach dem endgültigen Bohren und Einpassen noch einmal ausgebaut, mit feinstem Naß-Schleifpapier (in Auto-Lackieranstalten erhältlich) von allen Kratzern befreit und anschließend in einer heißen Ätznatron-Lösung matt gebeizt. Die 3 mm starke Frontplatte wanderte in eine Lackieranstalt und wurde mit Hammerschlag-Lack emailliert. Das Vergnügen kostet knappe 3 DM, aber das Ergebnis ist ein Aussehen, das dem eines Industriegerätes nicht nachsteht.

Die Bedienungsgarnituren

In *Bild 11* sieht man die drei Bedienungsgarnituren, die zum Mustergerät gehören und deren Verkabelung aus Bild 3 hervorgeht. Auch hier sollte man ein wenig Mühe aufwenden und auf gutes Aussehen achten. Das Gehäuse für das Handmikrofon ist das knapp abgesägte Unterteil eines normalen Post-Handhörers. Die zum Griff gehende Bohrung wurde so erweitert, daß ein normaler Klingel-Drückknopf eingekittet werden konnte. Als Handhörer (Bild 3b) beschafft man sich den aus einem Feldtelefon mit eingebauter Sprechtaste (Femeg, München, Augustenstraße), zu dem sowohl die vorgeschlagene Sprech- und Hörkapsel als auch die Einsprache und die Knallsperre passen. Gegebenenfalls ist die Innenverdrahtung zu ändern und die Anschlußschnur muß vierpolig ausgeführt werden. Zur Morsetaste ist wenig zu sagen. Man schraubt oben einen Winkel an, der den Sende-Empfangsumschalter trägt.

(Fortsetzung folgt)

Abgleichtabelle für den VFO

Band m	Oszillator Punkt	Oszillator MHz	Anodenkreis 6 CL 6 Punkt	Anodenkreis 6 CL 6 MHz	Anodenkreis 5763 Punkt	Anodenkreis 5763 MHz
80	L 2 C 2	3,5 4	— —	— —	L 10 —	3,75 —
40	—	—	—	—	L 9	7,15
20	L 1 C 1	14 14,5	L 5 —	14,25 —	L 8 —	14,2 —
15	—	—	—	—	L 7	21,25
11	—	—	—	—	—	—
10	L 3 C 3	28 29,7	L 4 —	28,6 —	L 6 —	28,6 —

Im Muster verwendete Einzelteile

Widerstände

0,25 W: 2 Stück je 100 Ω, je 1 Stück 250 Ω, 1 kΩ, 25 kΩ

0,5 W: 1 Stück 20 Ω, 2 Stück je 100 Ω, je 1 Stück 200 Ω, 400 Ω, 2 kΩ, 20 kΩ

1 W: je 1 Stück 100 Ω, 5,5 kΩ

2 W: 1 Stück 65 Ω, 1 Stück 85 Ω

Kondensatoren

statisch 350 V: 2 Stück je 50 pF, je 1 Stück 100 pF, 250 pF, 2,5 nF, 2 Stück je 5 nF

elektrolytisch 12 V: je 1 Stück 8 µF, 25 µF

elektrolytisch 350 V: ein Doppelkondensator 2 × 8 µF

Spulenaggregate

Geloso-VFO N 4/104 S mit Röhren (Scheicher, München), Geloso-Collins-Spule (Scheicher), Hf-Drossel 2,5 mH (Hannes Bauer, Bamberg)

Übertrager und Transformatoren

Wandler-Transformator M 55 nach Text, Modulationsdrossel nach Text, Mikrofonübertrager 1 : 15 Type TM 003 (Sennheiser Electronic)

Bild 11. Die Bedienungsgarnituren

Röhren

EL 84, EL 804 (Telefunken), OA 2 (Valvo) mit Fassungen

Schalter

Zwerg-Drehschalter 2 × 2 (Preh), 2poliger Kipp-Umschalter

Halbleiter

2 Stück Transistoren 2 N 268, 2 Stück Siliziumdioden OY 5063 (Intermetall)

Verschiedenes

Quarz mit Steckfassung (z. B. 3,69 MHz, Hannes Bauer), einseitig gelagerter KW-Kleindrehkondensator 150 pF, Doppel-Kleindrehkondensator 2 × 500 pF, fünfpolige Dioden-Steckbuchse, Meßinstrument 50 oder 60 mA Form QA 40 (Neuberger, München), Antennen-Umschaltrelais 12 V (Bauer), Hauptrelais 12 V mit einem Arbeitskontakt für 4 A (Bauer), 5 Drehknöpfe, 1 Knebelknopf, 1 Antennen-Koaxbuchse nach Jan-Norm (Bauer), vierpolige Lüsterklemme, div. Alu-Bleche lt. Text

Bedienungsgarnituren

siehe Text. Siemens-Bestellbezeichnung der Sprechkapsel SK 57 = 9 Fg. mph. 2a/ZB-II, Siemens-Bestellbezeichnung der dynamischen Hörkapsel = Fg tph 57b-Fg Bv 41/5039 b/54 Ω/Kl. I. Siemens-Knallsperre „6 g 2"

Neue Dreikanal-Fernsteuerung mit Schalttransistoren

In der FUNKSCHAU 1960, Heft 9 und 15, berichteten wir über die bisherige Mecatron-Fernsteuerung von Metz, zu deren hervorstechendsten Eigenschaften ihr ungewöhnlich niedriges Gewicht zählt (Empfänger = 55 Gramm). Jetzt ist eine neue Dreikanal-Anlage erschienen, die insbesondere für solche Modellbau-Freunde entworfen wurde, die sehr hohe Ansprüche stellen und z. B. mit ihren Modellen an internationalen Wettbewerben teilnehmen wollen.

Der Sender (Bild 1) ist nur 145 × 195 × 50 mm groß; mit Batterien wiegt er 1150 Gramm. Zur Stromversorgung dienen vier Monozellen, die etwa 10 Betriebsstunden ermöglichen. Außerdem erlaubt ein Spezialanschluß die Speisung des Senders aus der Autobatterie. Die Betriebsfrequenz ist 27,12 MHz, sie kann wahlweise mit einer der drei Tonfrequenzen 2280 – 2730 – 3300 kHz moduliert werden. Das geschieht mit dem am Sender rechts oben angebrachten „Steuerknüppel", der die Kommandos für rechts oder links auslöst. Das dritte Kommando kann z. B. für die Motordrosselung benutzt werden, man tastet es mit einem zusätzlichen Druckknopf.

Bild 1. Metz-Mecatron-Dreikanalsender für die Modellfernsteuerung

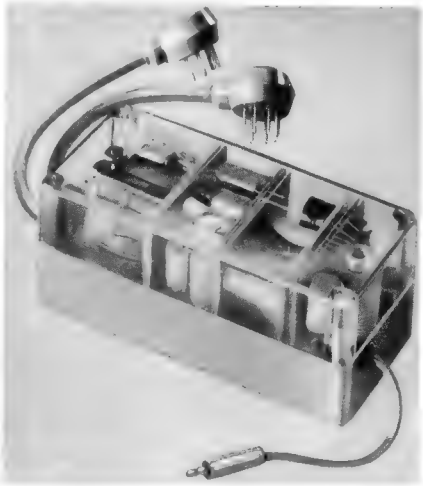


Bild 2. Der Metz-Dreikanal-Empfänger mit Transistor-Steuerung in den Tonfrequenz-Kreisen

Der Sender arbeitet mit einem neutralisierten Eco-Oszillator, seine Spannungen werden elektronisch stabilisiert und ein besonderer Anschluß erlaubt Fernbedienung. Die gemischte Bestückung (Röhren und Transistoren) lautet: DL 94, DC 80, TF 78.

Der Empfänger (Bild 2) wird gleichfalls aus einer 6-V-Batterie gespeist. Da seine acht Transistoren (OC 170, 2 × OC 75, 5 × OC 80) nur 8 mA aufnehmen, genügt eine sehr kleine Batterie. Der Sender ist nur 90 × 35 × 40 mm groß, er wiegt rund 100 g. Am bemerkenswertesten ist wohl bei diesem Gerät, daß es nicht in herkömmlicher Art mit Relais, sondern mit *Schalttransistoren* ausgerüstet ist. An die Stelle der „musikalisch" abgestimmten Relaiszungen sind elektrische Schwingungskreise getreten. Die zur Kommandoumsetzung benötigten Teile sind also nicht nur extrem klein geworden, sondern sie haben auch einen Grad der Zuverlässigkeit erreicht, den man bisher nicht kannte. Dazu trägt nicht zuletzt die *Temperaturstabilisierung* bei, die einwandfreies Arbeiten zwischen −10° (= Sender) bzw. −15° (= Empfänger) und + 60° C sichert, und außerdem bei beiden Geräten die gedruckte Schaltung.

Zwei Rudermaschinen sind zum Empfänger erhältlich, von denen die Type Mecatronic 2 *(Bild 3)* am interessantesten ist. Dieses mit zwei Transistoren OC 80 bestückte Modell benötigt nur während der Ruderbewegung Strom (ca. 100 mA). Weil in neutraler Ruderlage und in den Endstellungen keine Stromaufnahme stattfindet, kann die Speisung von der Empfänger-Batterie mit übernommen werden. Das führt im Modell zu einer wesentlichen Gewichts-Ersparnis, außerdem ist die Rudermaschine sehr klein (60 × 32 × 47 mm, 95 Gramm), obwohl ihre Zug- bzw. Schubkraft 500 Gramm beträgt. Dieser Umstand garantiert hohe Sturzsicherheit des Flugmodells und damit lange Lebensdauer.

Ein Zubehör, das sicher aus der Wettbewerbs-Praxis entstand und von den Modellsportlern lebhaft begrüßt werden dürfte, ist der Abhörzusatz. Er ist als Zwischenstecker ausgebildet, den man zwischen Empfänger-Ausgang und Rudermaschine einfügen kann. Mit Hilfe eines Ohrhörers erlaubt er das Überprüfen der Anlage und gegebenenfalls das Feststellen von auf gleicher Welle arbeitenden und daher störenden Sendern.

Kü.

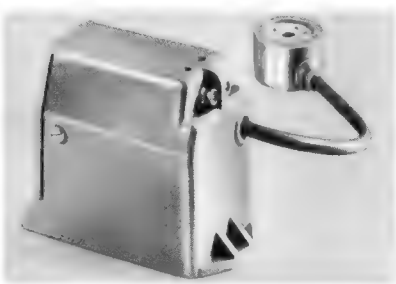


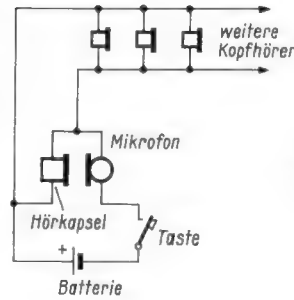
Bild 3. Zweikanal-Rudermaschine Metz-Mecatronic 2

Einfacher Tongenerator als Morseübungsgerät

Der folgende Schaltungsvorschlag ist alten Funkamateuren bereits bekannt, doch dürfte er für den Nachwuchs neu und interessant sein.

Ein kleiner Tongenerator mit fester Frequenz leistet beim Funkamateur und auch beim Praktiker in der Werkstatt vielseitige Dienste. Oft sucht der junge Funkamateur oder dessen Morselehrer ein Morseübungsgerät; in der Werkstatt ist ein einfacher, anspruchsloser Nf-Oszillator eine gute Hilfe bei der Fehlersuche.

In dem hier beschriebenen Gerät wird die meist unerwünschte akustische Rückkopplung zur Schwingungserzeugung ausgenutzt. Das beigefügte *Bild* zeigt das Prinzip: An eine kleine Batterie werden über eine Morsetaste eine Telefon - Mikrofonkapsel und eine -Hörerkapsel hintereinander geschaltet. Nähert man die beiden Kapseln einander, bis sie sich gegenüberstehen, so setzt bei einem bestimmten Punkt die hörbare Rückkopplung ein. Um Frequenz und Lautstärke etwas variieren zu können,



Schaltung des Morseübungsgerätes

ordnet man die beiden Kapseln mechanisch verstellbar an. Die Kopfhörer zum Abhören des Tones liegen parallel zur Hörerkapsel. Es können ohne Bedenken 10 bis 20 Hörer angeschlossen werden. Als Signalgenerator wird das Gerät hier kapazitiv an den zu prüfenden Verstärker o. ä. angekoppelt.

Die Morsetaste liegt in der Leitung zur Batterie, so daß ein Ton nur bei gedrückter Taste entstehen kann. Bei Verwendung als Signalgenerator wird man an dieser Stelle einen gewöhnlichen Ein-Aus-Schalter vorsehen. Die Taste kann jedoch auch in die Hörer-Zuleitung geschaltet werden. Das Gerätchen schwingt dann immer, und nur bei Druck auf die Taste werden die Kopfhörer der Schüler hinzugeschaltet.

Die Stromquelle ist eine 4,5-V-Taschenlampenbatterie. Da ihr nur einige Milliampere entnommen werden, darf man eine entsprechend lange Lebensdauer erwarten.

Alfons Kliegel

Neue Sender, neue Frequenzen

Zu unserer Notiz über den geplanten Fernsehsender des Bayerischen Rundfunks auf dem Hohen Bogen (Burgstall) in Heft 13, hinterer Nachrichtenteil, Seite *711**, teilt uns die Technische Direktion des Bayerischen Rundfunks mit, daß dieser vorbereitete Fernsehsender nicht in Kanal 2, sondern wie alle Lückenfüllsender im UHF-Bereich arbeiten wird, wahrscheinlich in einem Kanal des Bereiches V. Es sind Vorbereitungen getroffen worden, um diesen Sender an einer provisorischen Antenne noch vor Ablauf dieses Jahres in Betrieb zu nehmen. Die dann folgenden Messungen werden Aufschluß über die endgültige Antenne und deren evtl. Vorzugsrichtungen geben. Die Planungen sind auch abhängig von der noch nicht endgültig gefallenen Entscheidung der Deutschen Bundespost, ob sie für das Sendernetz des Zweiten Programms den Standort Hoher Bogen mit benutzen möchte.

Satelliten-Frequenzen

Aus einer Mitteilung der *Electronics Weekly* geht hervor, daß in Großbritannien (und damit mit einiger Sicherheit auch im Bundesgebiet) folgende amerikanische Erdsatelliten mit entsprechend emfindlichen Empfangsgeräten aufgenommen werden können:

Explorer VII:	19,99 MHz mit Frequenzmodulation
Tiros I:	108,03 MHz, kontinuierlicher Träger
Transit 2 A:	54,0 und 324,0 MHz, 162 und 216 MHz, kontinuierliche Träger hoher Stabilität
Tiros II:	108,0 und 108,03 MHz, kontinuierlicher Träger
Transit 4 A:	wie Transit 2 A
Radiation III	(Greb III): 108,09 MHz, Tonmodulation (AM)
Tiros III:	wie Tiros II

(nach Informationen der DSIR Radio Research Station, Slough/Großbritannien).

Gewerbe-Oberlehrer
HANS-JOACHIM ENGELMANN

Für den jungen Funktechniker

Die Neutralisation

Der folgende Aufsatz behandelt die Neutralisation von Röhren und Transistoren in einfacher Darstellungsweise, um Amateure und Anfänger in dieses wichtige Gebiet einzuführen. Weitere grundlegende Ausführungen hierzu enthalten die Funktechnischen Arbeitsblätter Rö 11 und Vs 83 sowie der zweite Band des Hilfsbuches für Hochfrequenztechniker von Limann-Hassel (beide im Franzis-Verlag erschienen).

Die Schwingneigung eines Verstärkers

Jeder Verstärker kann auch von selbst Schwingungen erzeugen, wenn von seinem Ausgang eine genügend große Spannung in der richtigen Richtung und zum richtigen Zeitpunkt (d. h. richtiger Phasenlage) nach vorn an den Eingang gelangt. Diesen Vorgang nennt man bekanntlich *Rückkopplung*. In Oszillatorschaltungen führt man diesen Zustand absichtlich herbei; in Verstärkerschaltungen tut man alles, um ihn zu verhindern.

Ein Verstärker soll die zugeführte Spannung möglichst unverfälscht verstärken. Das heißt, die Kurvenform der Ausgangsspannung soll genau der Form der Eingangsspannung entsprechen, lediglich die Amplituden sollen verschieden groß sein.

Nun könnte man durch eine genau bemessene und über den ganzen zu verstärkenden Frequenzbereich gleichmäßige Rückkopplung den Verstärkungsgrad kräftig erhöhen, und damit wäre eine Rückkopplung im Verstärker nicht grundsätzlich schädlich (vgl. FUNKSCHAU 1957, Heft 15, Seite 403).

Tatsächlich ist es jedoch äußerst schwierig, die Rückkopplung gleichmäßig herbeizuführen. Im Falle einer ungewollten Rückkopplung wird aber stets nur ein schmales Frequenzband bevorzugt rückgekoppelt und damit besonders verstärkt. Selbst wenn es noch nicht zu Selbsterregung reicht, würde dies in einem Verstärker zu unzulässigen Verzerrungen des zu verstärkenden Frequenzbandes führen. Man trachtet also danach, Rückkopplungen in Verstärkern völlig zu unterbinden.

Für diese Überlegungen spielt es keine Rolle, in welchem Frequenzbereich ein Verstärker arbeitet, ob bei Tonfrequenz oder im UKW-Bereich. Leider lassen sich jedoch nicht in allen Verstärkern Rückkopplungen vermeiden. Besonders bei den Höchstfrequenzen im Meter- und Dezimeterwellengebiet treten über die unvermeidliche innere Kapazität C_{ga} zwischen Gitter und Anode einer Röhre unerwünschte Rückkopplungen auf und bringen die Schaltung leicht zum Schwingen.

In solchen Fällen muß man *neutralisieren*. Das heißt, man muß zu der einen Rückkopplung eine zweite fügen, die eine gleich große, aber entgegengesetzte (gegenphasige) Spannung an den Eingang liefert. Dadurch heben sich die schädlichen Wirkungen auf.

Grundschaltung eines Verstärkers

Betrachten wir eine einfache Verstärkerschaltung mit einer Triode (*Bild 1*):

Die Gleichspannungsversorgung kann bei der Betrachtung der Wechselspannungsvorgänge außer acht gelassen werden. Die Eingangs-Wechselspannung U_e erzeugt in der Röhre eine Stromänderung, die am Anodenwiderstand R_a wieder eine Spannungsänderung (das ist wiederum eine Wechselspannung) zur Folge hat. Über die Kapazität C_{ga} wird ein Teil davon auf den Eingang übertragen. Liegt diese Teilspannung in Richtung (oder in Phase) der Eingangsspannung, so wird der Verstärkungsgrad erhöht. Im andern Fall wird er erniedrigt; dann tritt Gegenkopplung ein.

Gewinnung der gegenphasigen Spannung

Bild 2 stellt eine Schaltung dar, bei der Eingangswiderstand R_e und Ausgangswiderstand R_a durch Schwingkreise gebildet werden. Über die innere Röhrenkapazität C_{ga} erfolgt die Rückkopplung. Um eine gegenphasige Spannung zu erhalten, kann man die Anodenspule nach *Bild 3* in der Mitte anzapfen. An diese Anzapfung wird die Katode angeschlossen. Von der Anzapfung aus gesehen ist jetzt die am Kreis liegende Spannung (ganzer Pfeil) in zwei gleich große, aber entgegengesetzte Spannungsteile halbiert.

Man beachte: Die Gesamtspannung wirke zu einem bestimmten Zeitpunkt an der gesamten Wicklung, z. B. vom Punkt A zum Punkt E. Von der Anzapfung Z aus nach A gesehen wirkt die halbe Spannung auf Z hin. Von Z aus nach E gesehen wirkt die halbe Spannung von Z weg. Mit anderen Worten: Die Spannung zwischen Z und A ist gleich groß, aber um 180° phasenverschoben (gegenphasig) zur Spannung zwischen Z und E. Nun wird aber nur von der Spannung zwischen Z und A ein Teil über C_{ga} auf das Gitter rückgekoppelt. Nur diese Teilspannung liegt zwischen Anode und Katode. C_{ga} und der Eingangskreis bilden einen Spannungsteiler. Die rückgekoppelte Spannung zwischen Gitter und Katode wird um so größer, je höher die Impedanz des Kreises ist. Das ist bei der Abstimmung von Eingangs- und Ausgangskreis auf die gleiche Frequenz der Fall. Dann tritt die Selbsterregung am leichtesten ein.

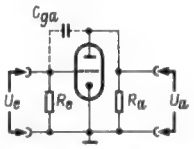


Bild 1. Rückkopplung über die Gitter-Anoden-Kapazität einer Röhre

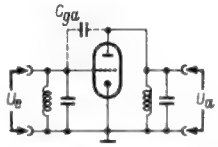


Bild 2. Röhre mit Schwingkreisen am Eingang und Ausgang

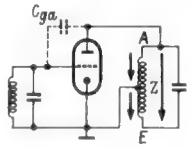


Bild 3. Der Ausgangskreis wird angezapft

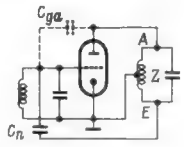


Bild 4. Über C_n wird eine Spannung zum Gitter zurückgeführt

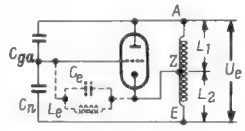


Bild 5. Ausgangsspule sowie C_{ga} und C_n bilden eine Brückenschaltung

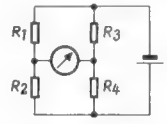


Bild 6. Prinzip einer Brückenschaltung

Legt man nun vom Punkt E aus nach *Bild 4* einen Kondensator C_n an das Gitter, so wird diesem eine genau gleich große, aber entgegengesetzte Spannung wie über C_{ga} zugeführt, die jene erste Spannung kompensiert. Die Selbsterregung wird damit wirksam unterdrückt. Man hat *neutralisiert!*

Neutralisationsschaltung – Brückenschaltung

Eine kurze Überlegung macht klar, daß C_n ebenso groß sein muß wie C_{ga}, wenn die Spannung zwischen A und Z so groß ist wie die zwischen E und Z. Schiebt man die Anzapfung Z mehr nach E hin, dann wird die abgegriffene Gegenspannung geringer. C_n muß dafür in gleichem Maße durchlässiger, also vergrößert werden. Es handelt sich bei der Anordnung um eine Brückenschaltung, wie man leicht erkennt, wenn man zur besseren Übersicht den Eingangskreis nach *Bild 5* umzeichnet und den Kondensator des Ausgangskreises weg läßt.

Die Strecke Gitter – Katode (und mit ihr der Eingangskreis) liegt in der Querverbindung (Diagonalen), die bei abgeglichener Brücke stromlos wird. Dann kann U_a keine Spannung zwischen Gitter und Katode hervorrufen; eine Rückkopplung ist unterbunden.

Bei der normalen Wheatstoneschen Brücke (*Bild 6*) bestehen die vier Brückenzweige aus ohmschen Widerständen. Für das gezeichnete Beispiel wäre die Brücke abgeglichen, wenn sich $R_1 : R_2$ wie $R_3 : R_4$ verhält. Im Fall der hier behandelten Röhren-Neutralisation sind die entsprechenden Impedanzen für R_1 bis R_4 einzusetzen.

$$\frac{R_{Cga}}{R_{Cn}} = \frac{R_{L1}}{R_{L2}}$$

$$\frac{\dfrac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_{ga}}}{\dfrac{1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot C_n}} = \frac{2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_1}{2 \cdot \pi \cdot f \cdot L_2}$$

oder

$$\frac{1}{2\pi \cdot f \cdot C_{ga}} \cdot \frac{2\pi \cdot f \cdot C_n}{1} = \frac{2\pi \cdot f \cdot L_1}{2\pi \cdot f \cdot L_2}$$

Daraus ergibt sich:

$$\frac{C_n}{C_{ga}} = \frac{L_1}{L_2}$$

C_n = Neutralisations-Kapazität
C_{ga} = Kapazität zwischen Gitter und Anode
L_1 = Spulenteil zwischen Anode und Katode
L_2 = Spulenteil zwischen Gitter und Katode

Die Gesamtschaltung

Der vereinfachten Brückenschaltung soll jetzt wieder die Gesamtschaltung gegenübergestellt werden. Alle Schaltelemente, einschließlich derer zur Gleichspannungsversorgung und der Röhrenkapazitäten, sind so gezeichnet, daß die Brückenanordnung leicht erkennbar bleibt (*Bild 7*).

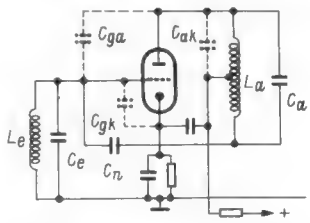


Bild 7. Vollständige Röhrenschaltung mit Neutralisationsbrücke

Man erkennt: Die Anoden-Katodenkapazität C_{ak} liegt eigentlich (transformiert) parallel zu C_a. C_{gk} liegt direkt parallel zu C_e. Der Kreis $L_e - C_e$ liegt in der Brückendiagonalen Gitter – Katode. Da die Neutralisationsspannung vom Anodenkreis entnommen wird, spricht man von *Anoden-Neutralisation.*

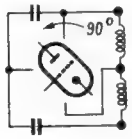


Bild 8. Die Röhrenanschlüsse werden gedreht

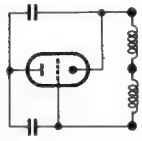


Bild 9. Neue Lage der Röhre

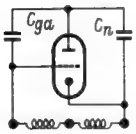


Bild 10. Die gesamte Schaltung Bild 9 wurde nochmals um 90° gedreht

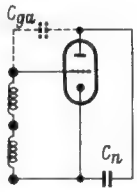


Bild 11. Normale Darstellung der Schaltung Bild 10

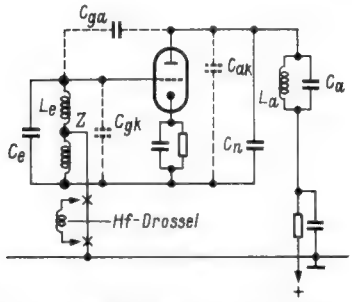


Bild 12. Vollständige Schaltung einer Röhre mit Gitter-Neutralisation

Die zweite, ebenfalls oft angewendete Art der Neutralisation ist die *Gitter-Neutralisation.* Hier wird die Neutralisationsspannung vom Gitterkreis entnommen. Die Gitter-Neutralisation geht aus der Anoden-Neutralisation dadurch hervor, daß man innerhalb der vier Brückenzweige aus C_{ga}, C_n und den beiden Teilen der Spule L die Röhre einfach um 90° dreht *(Bild 8 bis 11).* Die Strecke Gitter – Katode wird also von der einen in die andere Brückendiagonale gedreht. Auch in ihr muß bei abgeglichener Brücke ein spannungsloser Zustand herrschen. Die Induktivität liegt danach gänzlich zwischen Gitter und Katode und stellt nunmehr die des Eingangskreises dar. Die vollständige Schaltung zeigt *Bild 12.*

Man erkennt: Die Gitter-Katodenkapazität liegt parallel zur Kreiskapazität im Eingang und kann diese auch vollständig ersetzen. C_{ak} liegt parallel zu C_n. Die Lage des Zapfpunktes Z ist so zu wählen, daß die Impedanzen der Spulenabschnitte sich zueinander ebenso verhalten wie die Impedanzen von C_{ga} und $C_n + C_{ak}$. Da aber das Verhältnis von C_{ga} zu C_n nicht mit einfachsten Mitteln festzustellen und C_n außerdem oft veränderbar ist, legt man Z gern über eine Drossel mit ziemlich unkritischem Induktivitätswert hoch. Der Anschlußpunkt Z der Drossel braucht dann bequemerweise nicht mit dem Nullspannungspunkt der Brückendiagonalen übereinzustimmen. Dieser stellt sich von selbst irgendwo in der Wicklung von L_e ein.

Neutralisationsdrossel

Schließlich gibt es noch eine gelegentlich angewendete Möglichkeit zur Neutralisation. Man legt einfach von der Anode zum Gitter eine Induktivität, die so bemessen ist, daß sie sich mit C_{ga} zu einem Schwingkreis ergänzt, der für die zu neutralisierende Frequenz in Resonanz ist. So entsteht ein Parallel-Resonanzkreis, der in der Art eines Sperrkreises die Rückwirkung von der Anode auf das Gitter stark vermindert. Selbstverständlich muß diese Neutralisationsdrossel L_n mit einem gegenüber C_{ga} genügend großen Kondensator in Reihe geschaltet werden, um die Anodenspannung abzuriegeln *(Bild 13).*

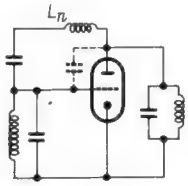


Bild 13. Schaltung mit Neutralisationsdrossel L_n

Neutralisationsschaltung – Oszillatorschaltung

Auf einen weiteren Umstand sei noch hingewiesen. Beim Betrachten von Bild 4 wird man unschwer feststellen, daß diese Schaltung eine große Ähnlichkeit mit einem Dreipunkt-Oszillator hat. Die Verwandtschaft (sie gilt auch für andere Neutralisationsschaltungen) scheint noch enger, wenn man bedenkt, daß der Eingangskreis für die Resonanzfrequenz wie ein ohmscher Widerstand wirkt und auch so gezeichnet werden könnte. In der Tat, wer sich mit UKW-Tunern befaßt, der weiß, daß ein solcher Tuner sowohl dann schwingt, wenn der Neutralisations-Kondensator zu klein, als auch wenn er zu *groß* eingestellt wird.

Neutralisation in Transistor-Verstärkerstufen

Vergleich der Arbeitsweise einer Röhre und eines Transistors

In einer Röhre wird der *Elektronenstrom* im *Vakuum* gesteuert. Zwischen den einzelnen Elektroden besteht meist nur eine reine Kapazität. Lediglich die Strecke Anode – Katode reagiert auf Spannungen, die an sie angelegt werden, entsprechend einem reellen Widerstand.

Im Transistor spielen sich die Steuerungsvorgänge in einem *festen Stoff,* einem *Kristall,* ab. Dabei werden Elektronen teils im Kristallgitter freibeweglich verschoben, wie es auch in einem metallischen Leiter der Fall ist, teils bewegen sie sich mehr in der Art der Ionenleitung gebunden von Atom zu Atom. Zwischen den einzelnen Elektroden bestehen außer vergleichsweise größeren Kapazitäten als bei der Röhre stets auch Widerstände, deren Größen nicht vernachlässigt werden dürfen.

Beim Transistor entspricht der Emitter der Katode, die Basis dem Gitter und der Kollektor der Anode. Durch die Röhre fließen die Elektronen von der Katode zur Anode. Der positive Pol der Batterie- oder Speisespannung U_b liegt an der Anode und der negative an der Katode. Durch den pnp-Transistor, der z. Z. meist verwendet wird, fließen die Elektronen umgekehrt, nämlich vom Kollektor zum Emitter, und der negative Pol der Batteriespannung liegt am Kollektor (Anode der Röhre).

Um eine Röhre zu größerem Stromfluß zu steuern, muß zwischen Gitter und Katode eine Spannung angelegt werden, deren positiver Pol am Gitter liegt. Da hier jedoch immer eine negative Vorspannung vorhanden ist, bewirkt die Steuerspannung nur einen sehr kleinen kapazitiven Ladestrom, jedoch keinen Wirkstrom (jedenfalls im in Frage kommenden Arbeitsbereich und unterhalb der Grenzfrequenz). Der ohmsche Widerstand zwischen Gitter und Katode ist praktisch unendlich hoch. Die Steuerung erfolgt ohne Leistungsaufwand.

Um einen Transistor zu größerem Stromfluß zu steuern, ist zwischen Basis und Emitter eine Spannung anzulegen, die mit ihrem negativen Pol an der Basis liegt. Dabei fließt jedoch ein gewisser reeller Strom und der Eigenwiderstand des Kristalls macht zur Steuerung einen Leistungsaufwand nötig. Auch hier ist meist eine Vorspannung vorhanden, die jedoch so gerichtet ist (Minus an Basis), daß bereits ein Strom fließt. Bei der Röhre liegt also die Vorspannung gegen die öffnende Steuerspannung, beim Transistor liegt sie in gleicher Richtung.

Die Verstärkerwirkung

Sowohl bei der Röhre als auch beim Transistor erzeugt die zu verstärkende Eingangs-Wechselspannung eine Stromänderung, die am Außenwiderstand R_a wieder eine Spannungsänderung bewirkt. Demnach verläuft der Verstärkungsvorgang bei Röhre und Transistor weitgehend gleich. Es sind lediglich die Spannungspolaritäten vertauscht *(Bild 14 und 15).*

Vergleich der inneren Kapazitäten und Widerstände von Röhre und Transistor

In *Bild 16* und *17* sind die inneren Kapazitäten und Widerstände einer Röhre (EC 92) und eines Transistors (GFT 45) einander ge-

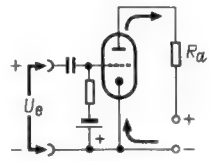


Bild 14. Steuerung einer Röhre

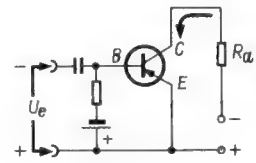


Bild 15. Steuerung eines Transistors

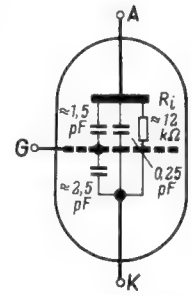


Bild 16. Ersatzschaltung einer Röhre

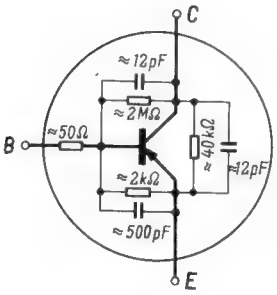


Bild 17. Ersatzschaltung eines Transistors

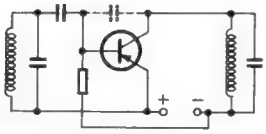


Bild 18. Transistor-Zf-Stufe

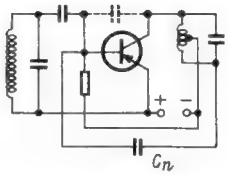


Bild 19. Neutralisierte Transistor-Zf-Stufe

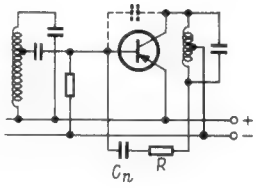


Bild 20. In Reihe mit dem Neutralisationskondensator C_n wird ein Widerstand geschaltet

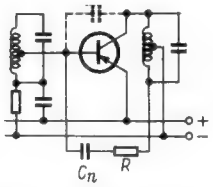


Bild 21. Die Basis ist an eine Spulenanzapfung zu legen

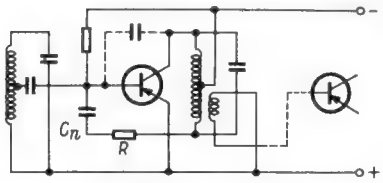


Bild 22. Andere Art der Basisanschaltung

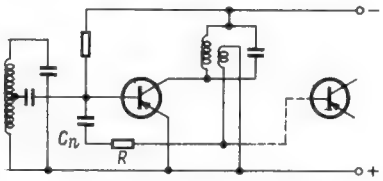


Bild 23. Die Ankopplungsspule des folgenden Transistors dient als Neutralisationswicklung

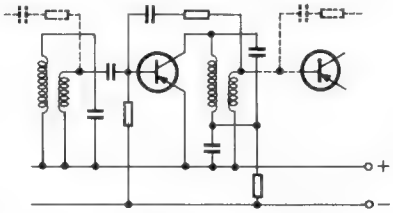


Bild 24. Vollständige neutralisierte Transistor-Zf-Stufe

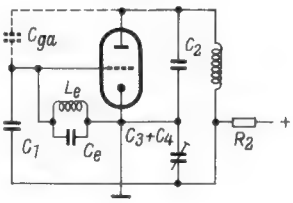


Bild 25. Neutralisierte Triode (Neutrode) in einer Zf-Stufe mit kapazitiver Auskopplung der neutralisierenden Spannung

genübergestellt, wie man sie durch Messung ermitteln kann. Man sieht, der Transistor hat wesentlich mehr innere Schaltglieder. Bemerkenswert ist die im Vergleich zur Röhre sehr große Eingangskapazität, die dem ohmschen Eingangswiderstand parallel geschaltet ist. Derartige Verbindungen eines Wirkwiderstandes und eines kapazitiven (oder auch induktiven) Blindwiderstandes nennt man *Scheinwiderstände, Impedanzen* oder auch *komplexe Widerstände*. Bekanntlich tritt an solchen Widerständen, wenn man sie an Wechselspannung legt, eine Phasenverschiebung auf, d. h., der durch sie fließende Strom folgt in seiner Größe und Richtung nicht mehr genau und ohne zeitlichen Unterschied der ihn erzeugenden Spannung. Beim Transistor besteht also zwischen Steuerspannung und Steuerstrom eine Phasenverschiebung, die weder der einer reinen Kapazität noch der eines rein ohmschen Widerstandes entspricht. Bei der Röhre kann die Kapazität C_{ga} zur Selbsterregung führen, beim Transistor kommt dafür die Kapazität C_{bc} zwischen Kollektor und Basis in Frage.

Der eigentliche Neutralisationsvorgang

Da die Verstärkungsweise bei Röhre und Transistor weitgehend gleich ist, müssen auch die Methoden, eine Selbsterregung zu verhindern, sehr ähnlich sein. *Bild 18* zeigt eine Schaltung mit je einem Schwingkreis im Eingang und Ausgang eines Transistors, was einer Zf-Verstärkerstufe gleichkommt. Sie würde zur Selbsterregung führen (vgl. Bild 3). Um das zu unterbinden, kann man die Schaltung in Übereinstimmung zu Bild 4 ändern und man erhält *Bild 19*. Dabei wäre jedoch nicht Rücksicht genommen auf den wesentlich niedrigeren, leistungsverbrauchenden und komplexen Eingangswiderstand des Transistors. Der Leistungsverbrauch wird verringert, wenn man die Basis nach *Bild 20* oder *21* an eine Anzapfung des Schwingkreises legt. Der niedrige Eingangswiderstand des Transistors wird dann hinauftransformiert, er erscheint vom Kreis her gesehen größer und dämpft dadurch weniger. Außerdem erfolgt durch die transformatorische Anpassung von Eingangs- und Resonanzwiderstand eine wesentlich günstigere Leistungsübertragung und damit eine höhere Verstärkung.

Der komplexe Eingangswiderstand des Transistors wird sehr einfach berücksichtigt, indem man einen ohmschen Widerstand mit dem Neutralisationskondensator in Reihe schaltet. Bei passender Bemessung beider Schaltglieder erhält die neutralisierende Gegenspannung die richtige Größe und die richtige Phasenlage zu der über die Kollektor-Basis-Kapazität übertragenen Selbsterregungsspannung. Die Werte R_n und C_n lassen sich berechnen (vgl. FUNKSCHAU 1960, Heft 12, Seite 312), doch werden hierbei höhere Ansprüche an die mathematischen Kenntnisse gestellt. Für den Praktiker, der sich zum Studium der Verhältnisse selbst ein einzelnes Gerät bauen will, ist es einfacher, die Werte auszuprobieren. Er kann sich zunächst ungefähr an Werte halten, die er Industrieschaltungen entnimmt.

Die endgültige Prinzipschaltung

Eine vollständige Zf-Verstärkerstufe mit Ankopplungs- und Anpassungswicklung für die nächstfolgende Stufe hätte dann etwa eine Prinzipschaltung nach *Bild 22*. Es leuchtet ein, daß man die Neutralisationsspannung auch mit Hilfe einer getrennten Wicklung dem Kreis entnehmen kann. Dann entfällt die Anzapfung des Schwingkreises. Als zweite Wicklung kann man die ohnehin notwendige Ankopplungswicklung der nächsten Stufe verwenden, die somit gleichzeitig zwei Aufgaben erfüllt. Selbstverständlich ist dabei auf den richtigen Wickelsinn zu achten. Damit erhalten wir eine Schaltung nach *Bild 23* oder *24*. Beim Studium der verschiedenen Industrieschaltungen können wir feststellen, daß man von dieser letzteren Schaltmöglichkeit oft Gebrauch macht.

Auch bei den Röhrenschaltungen achte man auf die verschiedenen Abwandlungsmöglichkeiten. So wurde in der FUNKSCHAU 1960, Heft 21, Seite 523 eine industrielle Neutralisations-Schaltung gezeigt. Wird die Darstellung nach Bild 7 bzw. Bild 12 darauf angewendet, so erhält man *Bild 25*. Die neutralisierende Gegenspannung wird hier durch Anzapfung der *Kapazität* gewonnen. Die damit verwandte Oszillatorschaltung ist der *Colpitts-Oszillator*.

Praktische Anwendung

Zum Schluß sei dem weniger erfahrenen Leser sehr empfohlen, sich mit der Neutralisation praktisch auseinanderzusetzen. Im Fall der Röhrenneutralisation ist der Selbstbau eines UKW-Tuners günstig. Das ist überaus reizvoll, lehrreich und (entgegen einer weitverbreiteten Meinung) nicht übermäßig schwer. Auch der finanzielle Aufwand ist gering. Die Schaltung im Telefunken-Laborbuch I, Seite 279, Bild 7, ist dafür sehr geeignet. Sie ist nicht kritisch und alle Werte sind dort genau angegeben. Nur wäre vielleicht (nach Erfahrungen des Verfassers) von der Anode ein Kondensator (etwa 5... 10 pF) nach Masse zu legen, damit die Schwingspannung nicht zu groß wird. Der Kopplungskondensator zur Rückkopplungswicklung ist dann um das gleiche Maß zu verkleinern. Die Katodenkombination ist nicht unbedingt nötig. Die Neutralisation für die Zf-Spannung wird über den Spannungsteiler C 11 – C 12 und die Drossel L 3 in die selbstschwingende Mischtriode eingeführt. Wenn die Schaltung arbeitet, kann sie durch eine Vorverstärkerstufe erweitert werden, für deren Ausgestaltung man sich an die Schaltung auf Seite 272, Bild 1, des gleichen Buches halten kann. Sie ist für die Eingangsfrequenz neutralisiert.

Um die Neutralisation von transistorisierten Stufen zu studieren, ist es am einfachsten, sich einen der Bausätze für Transistor-Super zu kaufen, wie sie von Fachfirmen angeboten werden. Die Selbstherstellung so kleiner Zf-Filter ist zu schwierig. Falls es nicht bereits für die betreffende Schaltung vorgesehen ist, sind die Neutralisationsglieder als Trimmer auszuführen.

Taxliste 1961/62 soeben erschienen!

Sie stellt in ihrer 9., grünen Ausgabe eine wertvolle Kalkulationshilfe für jeden Radio- und Fernsehhändler bei der Inzahlungnahme von Altgeräten dar und hat sich als solche bereits seit acht Jahren bestens bewährt.

Inhalt: Rundfunkempfänger 1949 bis 1960, Reise- und Taschenempfänger 1951 bis 1960, Fernsehempfänger 1954 bis 1960, Tonbandgeräte 1951 bis 1959. Umfang 68 Seiten, **Preis 5.60 DM** zuzügl. Versandkosten.

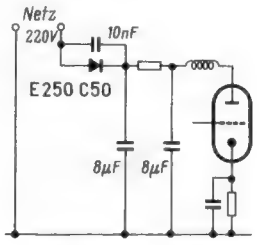
FRANZIS-VERLAG
13b MÜNCHEN 37 · POSTFACH

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Netzgleichrichter verbrummt Nachbar-Empfänger

Durch eine Netzanschluß-Wechselsprechanlage wurden im Umkreis von etwa 30 m alle Rundfunkgeräte durch den sogenannten *abstimmbaren Brumm* im K-, M-, und L-Bereich gestört.

Bei Überprüfung der Anlage stellte sich heraus, daß der Gleichrichter E 250 C 50 nicht durch einen Kondensator überbrückt war. Gerade bei der Verwendung von modernen Trockengleichrichtern mit ihrem niedrigen Durchlaßwiderstand besteht dadurch sehr



Durch Fehlen des 10-nF-Kondensators parallel zum Gleichrichter wurde der Empfang in benachbarten Empfängern verbrummt

leicht die Möglichkeit, daß die auf die Netzleitungen (in diesem Fall Freileitungen) induzierte Hf-Spannung eines Senders mit der Netzfrequenz moduliert wird und so für eine Anzahl Empfänger diese unangenehmen Störungen ausgestrahlt werden.

Hierbei ist nicht notwendig, daß der Gleichrichter mit Verstärkerröhren in Verbindung steht. Im vorliegenden Fall wurde durch Versuch bewiesen, daß allein die Anwesenheit des Gleichrichters und des Ladekondensators bei fehlendem Überbrückungskondensator zur Brumm-Modulation führten. Das *Bild* mag die Situation erläutern.

Wolfgang Pfaff

Sicherungseinrichtung mit Relais

Oft soll ein empfindliches Gerät mit nur wenigen Milliampere Stromverbrauch gegen Überlastung geschützt werden. Dazu gibt es zwar Schmelzsicherungen mit 20 mA Nennstrom; aber ihre Toleranzen sind recht groß, und die Verwendung wird auf die Dauer teuer. Für diese Fälle kann man sich mit einem Relais eine einfache und bei Dauerbeanspruchung billigere Sicherungseinrichtung anfertigen:

Die einfachste Schaltung nach *Bild 1* benutzt ein Relais mit einem Umschaltkontakt. Die Relaiswicklung Rel ist in den Verbraucherstromkreis geschaltet; der Strom zum Verbraucher V fließt über das Relais und den in Ruhelage befindlichen Umschaltkontakt. Steigt der Strom nun durch Überlastung oder Kurzschluß bis zum Ansprechwert des Relais und darüber hinaus, so trennt das Relais zunächst den Verbraucherstromkreis. Mit dem Arbeitskontakt wird nun der Relaisstromkreis über den Widerstand R_1 und den Drucktastenschalter D unmittelbar geschlossen. Das Relais bleibt in Arbeitsstellung, bis nach Beseitigung der Störung dieser Relaisstromkreis mit dem Tastknopf D kurz geöffnet wird und das Relais in seine Ruhelage zurückfällt. Zur Kurzschlußanzeige liegt parallel zum Widerstand R_1 und zum Druckknopf die Glimmröhre G.

In den meisten Fällen wird man eine Schaltung nach *Bild 2* mit einem Trimmwiderstand R_2 parallel zur Relaiswicklung vorziehen. Er erlaubt ein Einstellen der gewünschten Auslösestromstärke und kann in Milliampere geeicht werden. Das Relais besitzt einen Arbeitskontakt und zwei Ruhe- oder zwei Umschaltkontakte. Bei angezogenem Relais werden der Verbraucher und der Parallelwiderstand R_2 abgetrennt; der Relais-Haltestrom fließt über die Relaiswicklung, den Widerstand R_1 und den Drucktastenschalter. Der Wert des Widerstandes R_2 soll betragen:

$$R_2 = \frac{I_R}{I_P} \cdot \text{Relaiswiderstand}$$

I_R ist der Ansprechstrom des Relais, I_P der Strom über den Parallelwiderstand.

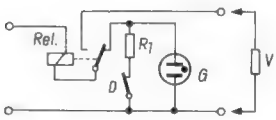


Bild 1. Die einfachste Schaltung einer Relais-Sicherungseinrichtung

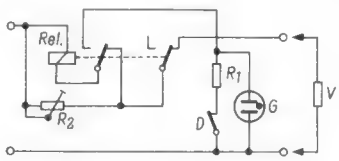


Bild 2. Eine Relais-Sicherungseinrichtung mit einem Trimmwiderstand parallel zur Relaiswicklung

Bei der Dimensionierung der Schaltung ist der Spannungsabfall an der Relaiswicklung in Rechnung zu setzen; er ist aber meist kleiner als bei Sicherungsautomaten. Als Beispiel wurde in der angeführten Schaltung ein *Haller-Relais 531/12* mit 12 V Relaisspannung verwendet. Ohne Parallelwiderstand betrug der Spannungsabfall rund 6 V, der Auslösestrom 12 mA. Die Sicherungseinrichtung wurde vor einem Verbraucher für 200 V Anodenspannung betrieben; der Widerstand R_1 war 15 kΩ groß. – Zweckmäßigerweise wird das Relais für diesen speziellen Zweck neu justiert, um zu vermeiden, daß es bei nur geringem Überstrom zu flattern anfängt.

Viktor Noszko

Reparatur alter 78er-Schallplatten

Viele Schallplattensammler bzw. -Liebhaber sind im Besitz wertvoller alter Schallplatten, bei denen infolge Rillenfehlers die Abtastnadel aus der Spur springt oder aus denen durch scharfes Aufsetzen oder Auffallen der früheren schweren Abtastdosen kleine Stücke herausgebrochen wurden. Diese Platten abzuhören ist entweder unmöglich oder es bereitet keine Freude. Außerdem wird der Abtast-Saphir durch die auftretenden Stöße beschädigt. Eine einfache Möglichkeit, solche Platten wieder gebrauchsfähig zu machen, sei hier aufgezeigt.

Man nehme eine brennende Stearinkerze, lasse davon einen den Erfordernissen entsprechenden großen oder kleinen Tropfen Stearin[1]) auf die fehlerhafte Stelle der Platte fallen, streiche das noch nicht ganz erhärtete Stearin mit einem Streichholz glatt und spiele die Platte nach dem Erhärten des Stearins einfach mit 78 U/min ab. Der Tonarm wird wegen seiner Trägheit und der relativ hohen Geschwindigkeit nicht ausweichen, sondern ein neues Rillenstück in das Stearin schneiden. Etwaige verschmierte Nachbarrillen werden von dem Saphir mühelos wieder sauber gemacht. Es ist nur erforderlich, nach der Prozedur die Platte und den Saphir zu reinigen, was man ohnehin nach dem Abspielen jeder Platte tun sollte. Die kleine akustisch taube Stelle oder ein geringes Knacken, das bei größeren Schäden an der Platte bleibt, wird der Schallplattenfreund gern in Kauf nehmen, wenn er nur die Platte wieder abspielen kann, ohne Gefahr zu laufen, den Saphir erheblich zu beschädigen.

Hermann Roder

Chemische Kontakt-Pflegemittel

Ein chemisches Kontakt-Pflegemittel kommt aus England zu uns. Dieses *Electrolube* genannte Erzeugnis wurde ebenfalls speziell zur Kontaktreinigung und -schmierung entwickelt. Das Präparat ist von ölartiger, wasserabstoßender Beschaffenheit, enthält jedoch nach Angaben der Herstellerfirma kein Mineralöl und ist vollkommen neutral. Es reinigt Kontaktflächen von Fett, Schmutz, Oxyd- und Sulfidschichten, ohne das Kontaktmaterial selbst anzugreifen.

Qualität 1 (Grün) ist für Feinkontakte ohne Funkenbildung, also vorwiegend für die Kontakte von Rundfunk-, Fernseh- und Tonbandgeräten, von Telefon- und Verstärkeranlagen bestimmt. Um die Wirksamkeit zu erproben, wurden nach Unterlagen des Herstellers z. B. zwei Relais mit spannungsführenden Federsätzen über 300 000 mal geschaltet. Die Kontaktsätze des einen Relais wurden regelmäßig (mindestens nach 10 000 Schaltungen) mit Electrolube behandelt. Von einem Übergangswiderstand in der Größe von 6 mΩ zu Beginn der Versuche stieg der Widerstand der nicht behandelten Kontakte auf 8 mΩ, während er bei den mit Electrolube gepflegten Kontakten sogar auf 4,5 mΩ gesunken war. Nach Behandlung von Kanalschaltern mit Electrolube wurden um 3 dB günstigere Verstärkungen gemessen.

Qualität 2 (Rot) ist für funkende und Starkstrom führende Kontakte gedacht und soll auch unter erschwerenden Bedingungen, wie Hitze, Feuchtigkeit, Gasbildung, Korrosionsgefährdung, einwandfrei wirken.

Electrolube wird in *Snorkel-Flaschen* mit einem biegsamen feinen Tropfröhrchen, ferner in füllhalterähnlichen Spritzröhren und in Sprühflaschen für größere Flächen und schwer zugängliche Stellen geliefert. Ein solcher Zerstäuber vereinigt die Wirkung von Qualität 1 und 2 und wird vorzugsweise für die Reinigung und Schmierung von Bürsten, Schleifringen, Kollektoren und Stromschienen empfohlen. Von der Qualität 1 für Schwachstromkontakte kostet die 56-Gramm-Snorkel-Flasche (Inhalt etwa 5000 Tropfen) 12.90 DM. Der kleinere Füllhalter kostet 5.90 DM. Beide Behälter können nachgefüllt werden.

Die Kontaktstellen sollen in geöffnetem und spannungslosem Zustand behandelt werden. Dann ist bei der Qualität 1 etwa 10 bis 15 Minuten bis zum Einschalten zu warten, damit die flüchtigen, zur Kontaktreinigung dienenden Bestandteile verdunsten. Der betreffende Schalter muß dann mehrmals betätigt werden.

Electrolube wird vertrieben durch *Elmetag*, Elektro- und Metall-Gesellschaft Armin Carp, Köln, Kamekestraße 10–14

[1]) Wie Versuche zeigten, ist Stearin von sog. Haushaltskerzen günstiger als Bienenwachs von Zierkerzen.

Persönliches

Hugo Mezger †

Im 85. Lebensjahr starb am 7. August nach langer, schwerer Krankheit Hugo Mezger, der Seniorchef der Wega-Radio GmbH. Er war zeit seines Lebens ein fleißiger Unternehmer. Bereits 1904, kaum 27jährig, gründete er in Eßlingen ein Foto-Fachgeschäft und baute dort Laden und Haus auf, um 1913 gleiches an der Königstraße im Zentrum von Stuttgart zu tun. Als 1923 der Rundfunk aufkam, begann er sogleich den Vertrieb von Empfängern. 1924 übernahm Hugo Mezger die ein Jahr zuvor gegründete Württembergische Radiogesellschaft mbH, deren Markenname Wega später zum Firmennamen wurde. Nach dem Krieg, der den Betrieb fast zerstörte, errichtete Hugo Mezger mit Unterstützung seines Schwiegersohnes Dr. Motte in Fellbach einen modernen Fabrikationsbetrieb.

Den Älteren unter unseren Lesern werden die „Wega-Volksempfänger" von 1931, der erste Kofferempfänger und der erste deutsche Kleinsuper aus dem Hause Wega noch in Erinnerung sein.

In den letzten Jahren trat Hugo Mezger nicht mehr nach außen hin in Erscheinung. Er war schwer gehbehindert und litt an einem alten Nervenleiden.

Aus der Industrie

Neubesetzungen in der Fachabteilung 26 Phono

Seit dem 1. Juli werden die Fachabteilung 26 Phono im Zentralverband der elektronischen Industrie und ihre drei Fachuntergruppen von folgenden Herren repräsentiert: Vorsitzender der gesamten Fachabteilung ist *Prof. Dr.-Ing. Fritz Sennheiser* (Sennheiser-electronic, Bissendorf-Hannover), sein Stellvertreter ist *Direktor Hans Hoene* (Standard Elektrik Lorenz AG, Stuttgart). Zu Vorsitzenden der Fachunterabteilungen bzw. zu ihren Stellvertretern wurden gewählt:

Tonbandgeräte und Zubehör: *Direktor Dr. Drexler* (Grundig-Werke, Fürth), *Prokurist Friedrich Korsmeier* (Saba, Villingen);

Phonogeräte (Plattenspieler und -wechsler): *Prokurist Werner Bürk*, (Dual, St. Georgen), *Direktor Ernst Rostig* (Perpetuum-Ebner, St. Georgen);

Schallplatte und andere Tonträger: *Direktor Dipl.-Ing. Helmut Haertel* (Deutsche Grammophon GmbH, Hamburg), *Direktor Heinz Richter* (Teldec, Hamburg).

Geschäftsführer der beiden Fachunterabteilungen Tonbandgeräte und Phonogeräte ist *Dipl.-Kaufmann Kurt Hoche*; Geschäftsführer der Unterabteilung Schallplatten ist *Dr. Walter Facius*, beide Hamburg 19, Tornquiststr. 24.

Als Delegierte der gesamten Fachabteilung wurden gewählt: *Dipl.-Ing. Werner Gauss* (Deutsche Philips GmbH, Hamburg) und *Prokurist Dieckmann* (Elac, Kiel), zu Stellvertretern die Herren *Dipl.-Ing. Gemperle* (AKG, München) und *E. F. Warnke* (Telefunken, Hannover). Den Vorsitz der Technischen Kommission hat *Dr. Gerd Schöttler* (Deutsche Grammophon GmbH, Hannover) übernommen; diese Kommission hat zwei Untergruppen:

Schallplatten und Schallplattenabspielgeräte: Vorsitzender ist *Dr. Gerd Schöttler*;

Magnetton-Technik: Vorsitzender ist *Prof. Dr.-Ing. Sennheiser*.

Veränderungen bei Graetz

Geschäftsführer der neuen Holdinggesellschaft Graetz GmbH sind die Generalbevollmächtigten der Standard Elektrik Lorenz AG *Dr. Hans-Heinz Griesmeier* (Vorsitzer) und *Dipl.-Kaufmann Fritz Amon* geworden. Dr. Herriger, zeitweilig in die Geschäftsleitung der Graetz KG delegiert, widmet sich jetzt wieder voll seinen Aufgaben im SEL-Vorstand. Im Hause der Graetz KG bleiben wie bisher *Dipl.-Ing. Alexander Boom* und *Heinz Kolleker* Generalbevollmächtigte, weiterer Generalbevollmächtigter wurde der neue Verkaufsleiter *Cay Baron von Brockdorff*, dem zugleich Prokura erteilt wurde. Zum Nachfolger des verstorbenen Inlandsverkaufsleiters Hans Schürer wurde sein langjähriger Stellvertreter *Günther Kappesser* ernannt. *Obering. Günther Wielan* ist der neue Leiter der Kundendienstabteilung.

*

In Hamburg begingen zwei renommierte Persönlichkeiten des Handels ihr dreißigjähriges Geschäftsjubiläum: *Hugo Sonnenberg*, 1. Vorsitzender des Rundfunk- und Fernseh-Fachverbandes Hamburg und Initiator des „Hauses der Rundfunkwirtschaft", und *Kurt Schellenberg*, Inhaber einer bedeutenden Rundfunk/Fernsehgroßhandlung mit Filialen in Bremen und Rendsburg.

Alphabetisches Firmen-Register zum Deutschen Branchen-Fernsprechbuch

Der *Deutsche Adreßbuch-Verlag* in Darmstadt brachte einen Ergänzungsband zum Deutschen Branchen-Fernsprechbuch heraus. Dieser Band enthält alphabetisch geordnet ein Register von über 140 000 deutschen Firmen und deren Niederlassungen. Hinter dem jeweiligen Firmennamen findet man Ort, Ortsteil, Straße, Hausnummer, Telefon-Nummer und Hauptgeschäftszweig. Dabei wurden keine Abkürzungen verwendet, sondern alle Angaben sind in leicht lesbarer Schrift ausgeschrieben. Dieses für den Einkäufer und alle sonstigen Stellen, die mit auswärtigen Firmen zu tun haben, wichtige Ergänzungswerk mit fast 1000 Seiten ist zum Preis von 25 DM durch den Herausgeber, den *Deutschen Adreßbuchverlag*, Darmstadt, DAV-Verlagshaus, oder über den Buchhandel zu beziehen.

E. AISBERG: Lötkolben und Schreibstift

Meine Aufmerksamkeit wurde hervorgerufen durch einen kleinen Verdunster aus Plastik, der zwischen den Werkzeugen des Reparateurs in der Materialtasche eingeklemmt war. „Was ist hier drin", fragte ich ihn, „wohl eine Mischung aus Tetrachlor und Öl, um Kontakte zu reinigen?"

„Nein", erwiderte unter leichtem Erröten der Service-Mann, der sich über die Eingeweide eines Fernsehgerätes beugte; „es handelt sich ganz einfach um ein Mittel zur Scheibenreinigung, wie die meisten Hausfrauen es beim Blankputzen der Fenster verwenden." Und er erklärte mir, daß diese „psychologische Waffe" ihm bei seiner Kundschaft zu großem Erfolg verhelfe. Durch Säubern des Bildschirmes und der beiden Schutzgläser verleihe er dem Bild wiederum die Leuchtkraft und die Kontrastwirkung, die durch Staub und Fliegendreck nach und nach verlorengingen.

Nunmehr aufgeschlossen fügte er hinzu, daß er alle seine Reparaturarbeiten mit diesem kleinen Aufwand beendige, der nur das Bespritzen der Flächen mit etwas Flüssigkeit benötige. Das zusätzliche Reiben unternehme er dann allerdings nicht mit einem Lappen – wie dies in den Gebrauchsanweisungen der Verdunster empfohlen wird –, sondern mit Zeitungspapier.

Und der ehrenwerte Reparateur bemerkte noch: „Wenn ich mit einem Radioempfänger zu tun habe, benütze ich ebenfalls diese Flüssigkeit, um die Stationenskala zu reinigen. Die Kunden reagieren viel eher auf eine sichtbare Veränderung denn auf eine tonliche Verbesserung. Am Anfang jedoch ist mir etwas Unerfreuliches passiert, denn ich hatte das Reinigen der Skala mit Alkohol vorgenommen. Das war des Guten zuviel: der Staub, die Flecken . . ., aber auch die Stationsnamen sind weggegangen."

Wie man sieht, dieser Reparateur hat allerhand Interessantes zu sagen. Begreiflich, daß ich ihn schnurstracks gefragt habe, warum er nicht kleine Artikel verfasse, um auch seinen Kollegen aus den Erfahrungen Nutzen ziehen zu lassen.

„Ich? Artikel verfassen?", antwortete er überrascht. „Ich bin doch kein Schriftsteller!"

Muß man Schriftsteller sein, um für eine technische Zeitschrift zu schreiben? Genügt es nicht, etwas zu sagen zu haben, und der Wille, es zu tun?

Ein Techniker, der aus der Erfahrung seiner Kollegen Nutzen zieht, ohne diese von seinen Erfahrungen profitieren zu lassen, gebärdet sich als Egoist. Ihm geht das Gemeinschaftsgefühl ab. Er trägt nicht bei zum technischen Fortschritt.

Um Beiträge zu verfassen, die wir mit Vergnügen veröffentlichen werden, ist es unnötig, „Schriftsteller" zu sein. Ebensowenig ist erforderlich, daß es sich um sensationelle Erfindungen handelt. Ungefähr zwanzig Zeilen, wenn nötig von einer Skizze begleitet, mit denen ein aus der Werkstattpraxis hervorgegangener „Trick" oder ein nützlicher Wink beschrieben werden, sind des öfteren mehr wert als eine lange, mit Formeln gespickte Dissertation.

Alle diejenigen, die auf dem Gebiete des Radios oder der Television tätig sind, können und sollten derartige Artikel verfassen. Wir laden sie ein, dies zu tun, ohne sich um Form und Stil zu kümmern. Unsere Schreibleute werden das Nötige dazu tun. Alles, was die Radio- und Fernsehtechnik berührt, interessiert unsere Leser. Folglich umfassen die Artikel, die Sie beisteuern können, viele Dinge: Reparieren und Verbessern von Radio- und Fernsehempfängern, Erfahrungen mit neuen Modellen, verschiedene Antennentypen, Meßgeräte und deren Auswertung, Schaltungen, Transistorisierung, Ausbreitungserfahrungen usw.

Selbstverständlich werden derartige Beiträge honoriert, denn wir halten daran, unsere gelegentlichen und regelmäßigen Mitarbeiter für ihre Mühe zu belohnen. Also: nunmehr vorübergehend den Lötkolben mit dem Schreibstift vertauschen! Indem Sie unsere Leser von Ihren Überlegungen und Erfahrungen Nutzen ziehen lassen, verwirklichen Sie die Solidarität, die sich im alten Leitsatz ausdrückt: einer für alle, alle für einen!

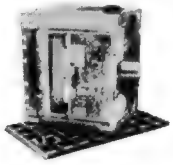
*

Den vorstehenden Aufruf unseres Pariser Kollegen E. Aisberg, Herausgeber und Direktor von „Toute la Radio", „Télévision" und „Electronique Industrielle" (Paris), geben wir gern an unsere Leser weiter, denn er sagt genau das, was auch uns am Herzen liegt, aber er sagt es auf besonders charmante Weise. Wir hoffen deshalb, daß dieser Aufruf noch besser als unsere kurzen Aufmunterungen unsere Leser zur Mitarbeit veranlassen werden – jeder nach seinem Können.

MIKROHET

der Amateur KW-Empfänger in Kleinform. **Ein Doppelsuper mit Zweifach-quarzfilter** u. regelbarer Bandbreite.
Merkmale: Eingebauter Lautsprecher. 5 Amateur-Bänder. Schnellabstimmung 60:1 mit einem Finger. S-Meter im Blickpunkt des Skalenbereiches. Quarzgesteuerter 2. Oszillator. Empfindlichkeit besser als 0,5/µV für 1 Watt Nf. Spiegelfrequenzsicherheit > 60 dB. Zf-Durchschlagsfestigkeit > 75 dB. Preis DM 625.– Bitte Prospekt anfordern.

Max FUNKE KG · Adenau / Eifel



Vollgummi-Gittermatte als Werkstisch-auflage

Modell I 540 x 380 x 25 mm DM 19.25
Modell I a wie I, extra weich DM 22.15
Modell II 625 x 375 x 20 mm DM 20.75
neu ab Funkausstellung
Modell II a wie II, extra weich DM 23.50

Alleinvertrieb:

WILLY KRONHAGEL KG
VOLLGUMMIGITTERMATTEN
WOLFSBURG / HANNOVER · GOETHESTR. 51

METRIX **Röhrenvoltmeter 744**

7 Gleichspannungsbereiche bei 100 MΩ Eingangswiderstand
6 Wechselspannungsbereiche
Eichung in Volt, Dezibel und Ohm,
7 Widerstandsbereiche von 0 bis 1000 MΩ.

Fabrikationsprogramm: Betriebs- und Universal-Prüfgeräte, Meßsender, Meßbrükken, Scheinwiderstandsbrücken, Röhrenprüfgeräte, Wobbelgeräte, HF-Oszillografen.

Fordern Sie bitte ausführliche Unterlagen an:

JOACHIM F. FERRARI
BERLIN-CHARLOTTENBURG, Eosanderstr. 25

Wegen Umdisposition haben wir neue

BAUELEMENTE

zu günstigen Preisen abzugeben (Siemens-Elkos, Widerstände, UKW-Tuner, Auto-Antennen usw.). Fordern Sie Lagerliste.

MOVOMATIC AG Funktechnik
Zürich 2/38, Schweiz · Tel. 051-459245

LORENZ-Blattschreiber Lo 15

Tischgeräte, neuwertig, sowie Rollenpapiere für Fernschreiber- und Lochstreifensender, verkauft weit unter Preis

G. Knupe, Dortmund, Westfalendamm 229

SONDERANGEBOT!

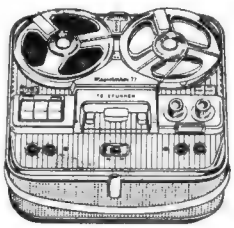
US-„TACO"-Coax-Yagi-Antennen, kommerzieller Fertigung, 90...140 MHz, 100...150 MHz, 130 bis 190 MHz, 150...225 MHz, 190...225 MHz.
Besonders stabile Konstruktion, 5 Elemente ..... **Preis à DM 49.50**
Corner Reflektor 210...620 MHz ..... **à DM 95.–**

US-Batterien mit garantierten Sollspannungen.

BA 26 **45 V** Abgriff 22,5 V hochbelastbar, 110 × 180 × 205 ..... **DM 3.50**
BA 48 **1½ V + 90 V,** 55 × 120 × 250 .. **DM 3.50**
BA 56 **45 V,** 20 × 65 × 90 ..... **DM 2.–**
BA 211 **22½ m.** Abgr. 1½, 3, 4,5 V, 65 × 110 × 130 ..... **DM 1.–**
BA 261 **22½** Schwerh. Batt., 15 × 15 × 45 **DM 1.–**
BA 317 **1,5 V + 90 V,** 55 × 65 × 125 .... **DM 2.50**
BA 403 **1,5 V,** 30 × 100 × 110 ..... **DM 1.50**
BA 407 **3 V,** Abgr. 1,5 V, 30 × 65 × 115 **DM 1.50**
BA 409 **6 V,** Abgr. 1,5 V, 3, 4½, 65 × 65 × 115 ..... **DM 1.50**
BA 410 **6 V,** Abgr. 1,5, 3, 4,5, 65 × 110 × 130 ..... **DM 2.–**
BA 419 **90 V,** Abgr. 22,5, 45, 67, 55 × 100 × 110 ..... **DM 2.–**
BA 420 **135 V,** Abgr. 22,5, 45, 67, 90, 100 × 105 × 110 ..... **DM 3.–**
BA 411 **6 V** Abgr. 1,5, 3, 4,5, 95 × 13 × 150 ..... **DM 2.–**

Bei Bestellung nur BA Nr. angeben. Bestellungen nicht unter DM 10.–.
U. a. biete ich außerdem an: BC 610 Sender m. BC 614 Mod. 300/500 Watt, US-Sender/Empf. RT 67, RT 68, RT 70, PRC 6, US-Frequenzmesser TS 175 U 85 – 1000 MHz, Köln E 52 20 Kr. Quarzempfänger 1,5...25 MHz, Siemens SSB Zusatz für E 52 Type 144 Kl, Pintsch Pegelmesser 3...300 kHz, Pintsch Dezimeter-Frequenzmesser, Längstwellen-Empfänger 5...295 kHz, Lorenz 12 V Mobil Sender/Empfänger, ca. 59 MHz in 8 Quarzkanälen, Meßempfänger, R & S UKW-Empf. 24...45 MHz, 12/220 V DM 195.–, Philips 12 W Druckk.-Trichterlautsprecher DM 95.–.
Ausführliche Liste gegen Rückporto. Lieferung Nachnahme.

FUNAG W. Hafner, Augsburg, Augsburger/Ecke Kurhausstraße 2, Telefon 36 09 78



Tonbandgeräte -1961/62-

Nur **originalverpackte** deutsche **Spitzenfabrikate** sowie sämtliches **Zubehör.** Gewerbliche **Wiederverkäufer** und **Fachverbraucher** erhalten **Höchstrabatte. Es lohnt sich,** sofort **ausführliches** Gratisangebot anzufordern.

E. KASSUBEK
Elektro-Großhandel
Tonbandgeräte - Spezialversand
Wuppertal-Elberfeld, Postfach 1803

GRUNDIG-Tonbandknöpfe		DM
Hör-Sprechkopf für:	TK 5/7/8/9/10/12/15/16/700 819/820/830/919/920	8.–
	Reporter 300/500/600/700	6.–
	TK 20/22/25/30/32/35	14.50
	TK 54/28	31.–
	TK 50/55/60	32.–
	TK 24/64	35.–
	Niki	9.–
	Niki SK/SKL	14.50
Löschkopf für:	TK 5/7/8/16/20/22/25/30 32/35/50/55/830	7.–
	TK 9/10/12/15/700/819 820/919/920	6.–
	Reporter 300/500/600/700	6.–
	TK 24/28/54/64	12.–
	TK 60	24.–

Besonders preiswerte Transistoren:

NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 70	1.40
NF-Transistor (TKD) ähnlich OC 71	1.70
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 44	2.60
HF-Transistor (TKD) ähnlich OC 45	2.60
Kleinleistungstransistor (TKD) ähnlich OC 72	2.60

TKD-Leistungstransistoren:
(max. 10 Volt Betriebsspannung)

6 Watt	3.20
8 Watt	3.90
12 Watt	4.20

Drift-Transistor f. KW u. 10,7 MHz ZF (Intermetall)

AF 111 ähnlich OC 614/OC 170	4.80
OC 170 (HF-Transistor f. KW)	5.60
OC 171 (HF-Transistor f. UKW)	6.50

Kleinst-Drehkos: (Trolitul) f. Transistor-Kleingeräte

1 × 200 pF, 24 × 24 mm	1.40
1 × 500 pF, 24 × 24 mm	1.50

Polystrol-Drehkos:

1 × 365 pF, 20 × 20 mm	2.40

Doppel-Polystrol-Drehkos
Ant-Eing. 280 pF, Osz. 130 pF

25 × 25 × 15 mm, Achse 6 mm ⌀	3.80
– dto. – jedoch 4 mm ⌀ Achse u. Rändelscheibe	4.–

KW-Drehkos, keram. isoliert

25 pF	1.70;	75 pF	1.90
50 pF	1.80;	100 pF	2.–

Breitband-Lautsprecher:
Ia-Industriequalität, 5 Ω, Duo-Membrane, Frequenzbereich bis 18 000 Hz,

3 Watt, 120 mm ⌀	8.90
4 Watt, 160 mm ⌀	10.90
6 Watt, 160 mm ⌀	14.90

Flach-Gleichrichter (SIEMENS)

E 250 C 75 (V 125 C 75)	2.90
E 250 C 130 (V 125 V 130)	3.40
E 250 C 180	3.80
E 250 C 250	4.20
B 250 C 75	3.40
B 275 C 140	4.50
B 300 C 100	4.50
Fernseh-Gleichrichter (SIEMENS) E 250 C 400	6.90

AEG-Gleichrichter:

220 E 60 L	2.30
250 E 120 M	3.90
B 250 C 150 M	4.30
Besonders preiswert: AEG, Gießharz	
E 250 C 80	1.90
E 220 C 300	3.50

Keramische Kondensatoren (250 V)

1000 pF	0.20;	3 300 pF	0.20
1500 pF	0.20;	5 000 pF	0.20
2000 pF	0.20;	10 000 pF	0.25
2500 pF	0.20;	22 000 pF	0.30

Tauchlack-Kondensatoren (WIMA)

1 500 pF 250/750 V	0.15
2 000 pF 500/1500 V	0.20
10 000 pF 250/750 V (Siemens)	0.20
25 000 pF 250/750 V	0.20
36 000 pF 125 V	0.20
50 000 pF 250/750 V	0.25
50 000 pF 500/1500 V	0.30
0,22 MF 500/1500 V	0.40
0,25 MF 500/1500 V	0.40
0,47 MF 250/750 V	0.50
0,5 MF 500/1500 V	0.55

Blitzelkos

280 MF 120 × 40 mm ⌀	3.90

Elkos, Rollausführung, isoliert:

25 MF 350/385 V	1.10
25 MF 450/485 V	1.20

Elkos, Alubecher, Schraubverschluß:

16 MF 350/385 V	0.90
40 MF 350/385 V	1.60
100 MF 350/385 V	2.10
8 + 8 MF 350/385 V	1.20
8 + 16 MF 350/385 V	1.30
25 + 25 MF 350/385 V	1.60
50 + 50 MF 350/385 V	1.90
8 MF 450/485 V	0.80
40 MF 450/485 V	1.70
8 + 8 MF 450/485 V	1.30
8 + 16 MF 450/485 V	1.40

Radio- und Elektro-Handlung
(20 b) BRAUNSCHWEIG
Ernst-Amme-Straße 11 Fernruf 2 13 32, 2 95 01

TEKA-SCHLAGER

GRAETZ UNIVERSAL-VORSCHALT-TRANSFORMATOR
Preßstoffgehäuse mit Stecker und Schnur.
Ein Universalgerät zum Anschluß von RADIO-, FERNSEH- und ELEKTROGERÄTEN bis 300 W zum Schutz gegen Unter- und Überspannungen. Einstellbar auf 110/117/127/150/200/220/240 V oder als Vorschaltgerät bei 110-V-Geräten am 220-V-Netz. Primär und sekundär abgesichert **29.50**

Besonders gut geeignet für 110 V US-Geräte am 220-V-Netz. US-Zwischenstecker dazu **-.65**

INDUSTRIE-CONVERTER

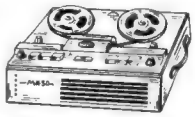
neuestes Modell mit der neuen Spanngitterröhre PC 88 und PC 86. Umsetzung auf Kanal 3–4 m. Schaltautomatik, komplett anschlußfertig **127.50**

UHF-Tischantenne für Kanal 14–30 **14.-**

UHF-7-El.-Ant., Kanal 14–30, 60–240 Ω **17.50**

dto., 15-El.-Ant. **39.50** **dto.,** 23-El.-Ant. **59.50**

TONBANDGERÄT GRAETZ SAJA MK 50



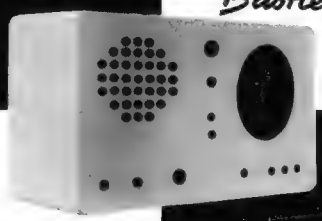
9,5 cm Bandgeschwindigkeit. Frequenzbereich 50 bis 16 000 Hz, perm.-dyn. Lautsprecher, Kunstlederkoffer, statt 378.— **nur 249.50**

Versand per Nachnahme zuzüglich Versandspesen. Teilzahlung bis zu 12 Mte. Fordern Sie Liste T 27.

TEKA AMBERG/OPF., Abt. 18

METALL-GEHÄUSE

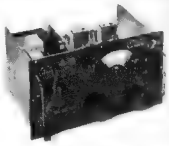
für Industrie und Bastler



PAUL LEISTNER HAMBURG
HAMBURG-ALTONA · CLAUSSTR. 4-6

Der große TECHNIK-Katalog ist da!
Mit vielen Bausätzen, Baubeschreibungen für KW-Empfänger und -Sender, Einzelteilen, Röhren, Transistoren für den Funk- und Radiobastler, mit Funkfernsteuerungsgeräten, kompl. Empfängern und Sendern für den Amateurfunk und vielem anderen. Sie erhalten den Katalog kostenlos durch
TECHNIK-Versand KG, Abteilung F
Bremen, Schleifmühle 68

FEMEG



UKW-Spezial-Empfänger, Fabrikat Rohde & Schwarz für Netz- und Batteriebetrieb, in allerbestem Zustand. Bereich: 22,5—45 MHz **Preis per Stück DM 260.—**

Universal-Empfänger, Fabrikat RCA, Bereich: 195 kHz bis 9,5 MHz, mit Röhren u. Umformer. **Preis per Stück DM 183.—**

US-Army-Stereoskop
Type F-71 mit 2 eingebauten Spiegeln, 2 Prismen und 2 einzeln verstellb. Ferngläsern, in Transportkasten. Zustand sehr gut. **Preis DM 117.—**

US-Drehfeldsystem, sehr leistungsstark, 115 V, 50 Hz, Stromaufnahme bis 2 A, bei Hintereinanderschaltung von Geber und Nehmer f. 220 V zu verwenden. Originalverpackt, fabrikneu. **Sonderpr. p. Stück DM 114.60**
Gewicht ca. 2,7 kg, Gr. 130 mm, ⌀ 90 mm

Sonderposten fabrikneues Material

US-Kunststoff (Polyäthylen) Folien-Planen
10 x 3,6 m — 36 qm, vielseitig verwendbar zum Abdecken von Geräten, Maschinen, Autos usw.
Preis per Stück DM 16.85

Sonderposten:
US-Feld-Klappspaten, guter Zustand per Stück **nur DM 5.80**

Fordern Sie Speziallisten an!

FEMEG, Fernmeldetechnik, München 2, Augustenstr. 16
Postscheckkonto München 595 00 · Tel. 59 35 35

Schweizer
Kontaktreinigungsmittel X 88
Säurefrei, gute Kontaktsäuberung, hauchdünner Schutzfilm, Kännchen 250 ccm mit Tropfkonus nur DM 6.60, verzollt ab Frankfurt/Main ausschließlich Verpackung. Auch größere Packungen zu vorteilh. Preisen.
Alleinvertrieb für Deutschland:
ING. ERICH SOMMER, Frankfurt/Main 1
Jahnstr. 43, Tel.-Sa.-Nr. (0611) 55 02 88

Gleichrichter-Elemente
auch f. 30 V Sperrspg. und Trafos liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10
Telefon 32 21 69

Flach-Gleichrichter
Klein-Gleichrichter
liefert
H. Kunz KG
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstr. 10
Telefon 32 21 69

RÖHREN-Blitzversand

Fernseh - Radio - Tonband - Elektro - Geräte - Teile

Tonbandgerät RK 12 (359.— List.-Pr.)	netto 269.25
Tonbandgerät RK 14 (399.— List.-Pr.)	netto 299.25
jap. Trans. Radio M-UKW, (138 x 78 x 35,5)	netto 159.80
Pinguette U-M-L (U 61), Koffer-Radio (List.-Pr. 269.—) o. B.	netto 201.75
Pinguin U-M-L-K, (U 61), Koffer-Radio (List.-Pr. 318.—) o. B.	netto 238.50

Einmalige Import-Röhren-Preise (6 Monate Garantie)

DF 91	1.95	ECL 82	3.15	PCF 82	3.40	PY 88	3.95
DY 86	2.80	EF 80	2.35	PCL 81	3.30	UF 41	2.90
EAA 91	1.70	EF 86	2.90	PCL 82	3.15	E 88 CC	9.50
EAA 901 s	4.50	EF 89	2.30	PCL 86	5.90	E 80 CC	9.90
EABC 80	2.10	EF 93	2.20	PL 36	5.—	E 90 CC	7.50
EBF 89	2.75	EL 34	6.90	PL 81	3.50	E 92 CC	5.40
EC 92	1.75	EL 41	2.45	PL 82	2.45	E 80 L	8.90
ECC 82	2.45	EL 84	2.25	PL 83	2.45	ECC 801 s	9.90
ECC 85	2.50	EY 86	3.75	PL 84	3.40	EF 804	5.95
ECH 42	2.95	PABC 80	2.80	PY 81	2.75	E 180 F	9.90
ECH 81	2.45	PC 86	4.70	PY 82	2.80	P 2000	4.40
ECL 80	2.50	PC 88	7.90	PY 83	2.85	LS 50	9.90

FS-Gerät, 59 cm, mit II. Programm (List.-Pr. 1048.—)	netto 699.90
FS-Gerät, 53 cm, mit II. Programm (List.-Pr. 978.—)	netto 684.60
Monarch-10-Pl.-Wechsler, Stereo	netto 78.50
Progreß-Minor-Super G (List.-Pr. 148.—)	netto 111.—
Autosuper-Philips-U-M-L, (661-Autom.) (List.-Pr. 485.—) o. Z.	netto 399.50
Remington-Lektronic-Batt.-Rasierer, (List.-Pr. 129.—)	netto 90.30
Bauknecht-Wäscheschleuder, 4-kg-Automatic (List.-Pr. 298.—)	netto 208.60
Zet-Wäscheschleuder, 3 kg, (List.-Pr. 220.—)	netto 154.—

Neuer Katalog kostenlos — Versand Nachnahme nur an Wiederverk.

HEINZE, Großhandlung, Coburg, Fach 507 – Telefon 4149

Reparaturen
in 3 Tagen
gut und billig
LAUTSPRECHER
A. Wesp
SENDEN / Iller

TRANSFORMATOREN

Serien- und Einzelherstellung von 2 VA bis 7000 VA
Vacuumtränkanlage vorhanden
Neuwicklung in ca. 10 A-Tagen
Herbert v. Kaufmann
Hamburg - Wandsbek 1
Rüterstraße 83

Reparaturkarten
TZ-Verträge
Reparaturbücher, Nachweis- und Kassenblocks sowie sämtl. Drucksachen liefert gut und preiswert
„Drüvela"
DRWZ., Gelsenkirchen 4

ELEKTRONIK
Kleinteile

liefert preisgünstig (verlangt Prospekt)
Jaeger & Co. AG
Bern (Schweiz)

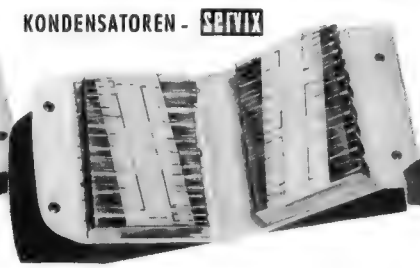
Tonbandgeräte

– Neueste Typen, originalverpackt – erhalten gewerbliche Wiederverkäufer und **Fachverbraucher** mit beachtlichem Rabatt. Wir führen: Philips, AEG, Saba, UHER, Grundig, Telefunken, BASF-, AGFA- und Soundcraft-Tonbänder. Versand frachtfrei. Prospekte gratis.

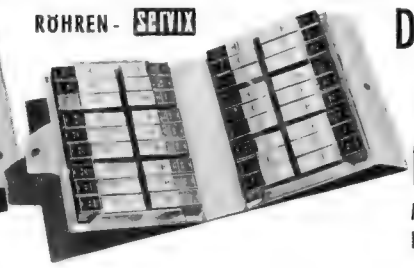
H. Flachsmann, Großhandlung
Heilbronn/Neckar, Innsbrucker Straße 28

WIDERSTÄNDE - SEFIX

KONDENSATOREN - SEFIX



RÖHREN - SEFIX



DAS LAGER IN DER TASCHE
ERWIN HENINGER
München · Landsberger Straße 87
Düsseldorf · Kölner Straße 322

Rundfunk-Werkstätte

90 qm, 2 Räume, Büro, Telefon, in München, als Rep. oder Fertigung geeignet, mech. und elektrisch gut eingerichtet, zu verkaufen.
Zuschriften unter Nr. 8623 F.

Monitor-Tonbandgerät,
ein mod. Tonbandg. als Bausatz ab ***DM 215.-***
Monitor-Taschen-Tonbandgerät
als Bausatz ***DM 150.-*** kompl. spielf. ***DM 198.-***
Monitor-Tonkoppler,
ein Universal-Tonkoppler für die Vertonung von Schmalfilmen. Beste Anerkennungen aus Schmalfilmkr. Kompl. für alle Proj.- u. Tonbandgeräte passend nur ***DM 88.-*** Prospekt frei!
Monitor Versand (14b) Walddorf, Kreis Calw

Freie Fertigungskapazität

ca. 100 m² Fertigung, Labor speziell für Arbeiten auf dem Dezimeterwellengebiet geeignet.
Angebote unter Nr. 8626 K.

Magnetband-Metallkerne,

fabrikneu, 100x11 mm, sowie Archivkartons BASF für 22-cm-Spulen, ebenfalls fabrikneu, laufend zu günstigem Preis abzugeben. Anfragen an
Redaktionsgemeinschaft Übersee GmbH,
Frankfurt/Main, Feldbergstraße 49

AMERIKANISCHE STECKERTYPEN
ab Lager
PJ 054 PJ 055 PJ 068
JJ 026 JJ 033 JJ 034
JJ 133 JJ 134 SO 239
M 359 PL 258 PL 259
U77/U U79/U
u. andere Typen nach Versorgungsnummern.
ELOMEX Prien a. Chiemsee
Seestraße 6

Radiochassis Verstärkerchassis

werden für Sie angefertigt.
Anfrage unt. Nr. 8618 Z

Fernseh-Dienst

übernimmt f. Raum Hannover u. Westberlin
Vertragswerkstatt
für Fernsehen, Rundfunk, Phono u. Tonband.
Zuschriften unter Nr. 8608 M

FUNKSPRECHGERÄT

sehr handlich, 15x7x3,5 cm, Reichw. 3-6 km, Preis einschließlich Ledertasche, Ohrhörer und Batterie DM 500.- pro Paar. Transistorradios 2 TR, 6 TR, MW, KW, LW, UKW, Wechselsprechanlagen zweistellig, mehrstellig, Kleintonbandger. für Batteriebetr.
SIEGFRIED BUSSE, Import
Wuppertal-E., Schließfach 2664

FS-RF-Fachgeschäft

in mfränk. Großstadt zu verkaufen oder zu verpachten. Ware (Wert ca. DM 45 000) muß übernommen werden.
Zuschr. unter Nr. 8643 D

Suche Oszillograf
ca. 10 MHz, 20 mV/cm Y
5 MHz, 50 mC/cm X
10-cm-Röhre
Zeitabl. 1 µsec getr.
Angeb. Hans Vatter
Wolfsburg
Schillerstraße 12

Theoretische Fachkenntnisse in Radio- und Fernsehtechnik

durch Christiani-Fernkurse Radiotechnik und Automation. Je 25 Lehrbriefe mit Aufgabenkorrektur und Abschlußzeugnis. 800 Seiten A 4, 2300 Bilder, 350 Formeln. Studienmappe 8 Tage zur Probe mit Rückgaberecht. (Bitte gewünschten Lehrgang Radiotechnik oder Automation angeben.)
Technisches Lehrinstitut Dr.-Ing. Christiani
Konstanz Postfach 1952

Elektro-HF-Ing.
bietet in München Ausstellungsraum
für Elektro-, Rundfunk- und Fernsehgeräte und übernimmt Verkauf, Reparatur und Kundendienst.
Anfragen unter Nr. 8644 E

Gleichrichtersäulen und Transformatoren in jeder Größe, für jeden Verwendungszweck: Netzgeräte, Batterieladung, Steuerung
MAIER
EISLINGEN/FILS

Gut eingeführtes
Radio- u. Fernsehgeschäft
(seit 1929)
mit Werkstatt und Wohnung in München altershalber zu verkaufen.
Zuschr. unter Nr. 8613 T

Spulenwickelmaschine

für Transformatoren zu kaufen gesucht.
Angebote unter Nr. 8650 L

GERÄTEBAU

Mittlerer Betrieb übernimmt die Herstellung von Geräten, Baugruppen und Bauteilen der
Elektronik, Elektromechanik, Feinmechanik
Eigenes Labor u. Trafobau, gut eingerichtete Schlosserei, Mechanik, Montage und Prüffeld.
Wir übernehmen Einzel- und Serienfertigung von Geräten, auch auf Lohnbasis sowie Lizenzfertigungen. Zuschriften unter Nr. 8617 X

Zu verpachten

oder zu verkaufen:
Radio-Fernseh-Fachgeschäft
Nord-Schwarzwald.
25 Jahre sehr gut eingeführt. Umsatz 200 Tsd.
Nur an Fachmann.
Zuschriften unter 8616 W

Altes, angesehenes Fachgeschäft

in bester Großstadtlage Süddeutschlands mit stabilen Jahresumsätzen von rd. 2 000 000 DM, an nur erstklassigen Interessenten **zu verkaufen oder zu verpachten,** auch Teilhaberschaft möglich, erf. Kapital mindestens 150 000 DM. Vollkommen schuldenfrei, erstklassige Mitarbeiter, streng reelle und solide Sache, keine Eile, keine Sanierung. Eigentümer will sich zurückziehen. Angebote unter Nr. 8619 A

Für Radio- und Fernsehfachgeschäft (Einzelhandel) im Raum Stuttgart wird
Mitarbeiter für Außen- und Kundendienst
gesucht. Kein Vertreter, jedoch Umgang mit Kunden notwendig. Bei Elektriker oder ähnlichen Berufen besteht Möglichkeit der Einarbeitung ins Radio- u. Fernsehfach. Führerschein der Klasse III erwünscht, kann jedoch auf Kosten der Firma abgelegt werden. Gehalt n. Übereinkunft. Zuschr. unt. Nr. 8461 V erb.

Führendes Fachgeschäft sucht zum baldmögl. Eintritt einen erfahrenen
Rundfunk-Fernsehtechniker
in Dauerstellung.
Geboten wird: Angenehmes Betriebsklima, gutes Gehalt.
Radiohaus Wohllebe, Heiligenhafen (Ostseebad)
Ruf 280

Fernsehtechnikermeister

36, verheiratet, selbständig, mit Industriepraxis in Prüffeld und Entwicklung
sucht ausbaufähige Dauerstellung.
Einarbeit in Spezialgebiete möglich
Angebote mit Gehaltsangabe unter Nr. 8642 B.

Wir suchen für Geräteüberwachung und Selbstbau kleinerer elektronischer Geräte einen
Elektroniker
Voraussetzung ist eine abgeschlossene Berufsausbildung als Rundfunk- oder Fernsehmechaniker. Wir bieten 5-Tage-Woche. Bezahlung nach BAT und günstige Urlaubsregelung. Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lebenslauf, Lichtbild und Zeugnisabschriften usw.) sowie Angabe des ungefähren Gehaltswunsches erbeten an
Institut für Kernchemie Universität Marburg / Lahn
Marburg / L. - Biegenstraße 12

Radio- und Fernsehtechniker für Luxemburg gesucht

Jüngere Kraft, selbständiges Arbeiten mit Organisationstalent erwünscht. Gute Wohnungs- und Niederlassungsmöglichkeit. Hohe Bezüge.
Bewerbung mit Lebenslauf und Referenzen zu richten an
Fa. Fr. SCHULTZ - Elektrogroßhandlung
LUXEMBURG - 13, Prinzenring

HF-Techniker

25 Jahre, Meisterprüfung, sucht neuen Arbeitsbereich.
Angebot erbeten unter Nr. 8621 D

Techn. Kaufmann
(branchenkundig)
37 Jahre, ledig, sucht wegen Aufgabe des Geschäftes passenden Wirkungskreis als Filialleiter o. ähnl. Stellenangeb. m. Gehalts- und Provisionsangaben erb. unter Nr. 8647 H

Verkäufer der Rundfunk- und Fernseh-Branche

mit technischer Ausbildung zur Übernahme des Verkaufs von Einzelteilen an Funkamateure wird von alteingeführter Einzelhandlung in rheinischer Großstadt zum baldmöglichen Eintritt gesucht.

Verlangt wird: Gediegene Ausbildung, mehrjährige Praxis, Einsatzfreudigkeit.
Geboten wird: Außerordentlich hoch bezahlte Dauerstellung, selbständiges Arbeiten und gute betriebliche Voraussetzungen; Wohnung kann auf Wunsch beschafft werden.

Bewerbungen nur ausführlich mit lückenlosen Angaben über bisherige Tätigkeiten unter Nummer 8583 G an den Franzis-Verlag.

Wir suchen perfekte

Fernseh- und Rundfunkverkäufer

(auch Damen)

Sehr gute Bezahlung, moderne Organisation, geregelten Urlaub, sehr gutes Betriebsklima, beste Arbeitsbedingungen.
Bewerbungen mit kurzem Lebenslauf erbeten.

RADIO-PRUY
Nürnberg, Königstr. 58, Telefon 20 30 31
Ältestes und größtes Fachgeschäft

Kölner BFN-Funkhaus sucht

Chef-Ingenieur

Alter bis 45 J., vorzugsw. Dipl.-Ing. Wenigstens 5jährige leitende Tätigkeit auf dem Radiosektor oder elektronischem Gebiet. Englische Sprachkenntnisse erwünscht.

Tonbandtechniker(in), Radiotechniker, Kontrollraum-Ingenieur

für BFN-Studios (und Empfangsstelle Rötgen). Alter 20 bis 45 J. Betriebserfahrungen erwünscht, nicht Bedingung. Bewerber für Empfangsstelle Rötgen müssen gewillt sein, außerhalb Kölns zu wohnen.

Bewerbungen mit ausführl. Angaben über Schulbildung, techn. Qualifikationen, Erfahrungen und Gehaltsansprüche erbeten an

Technical-Director, BFN Köln-Marienburg
Lindenallee 1

Rundfunk-Fernseh-Techniker

mit Reparaturpraxis in Dauerstellung sofort od. später gesucht.

Bewerbung mit den üblichen Unterlagen an:

Ernst BINDER K.G., Rundfunk-Fernsehgroßhdl. Kaiserslautern, Eisenbahnstr. 67

Elektro- und FS-Techniker

Ing. oder Meister, ev., der sich sofort oder später, der FS-Reparaturen, Antennenbau, kl. Inst., evtl. auch Fabrikation, selbständig machen will, wird zu günstigen Bedingungen, moderne Wohnung und Werkstätte, 7 Räume erweiterungsfähig im Raume Ffm-Taunus angeboten. Ausf. Bewerbungen unter Nummer 8611 R an Funkschau-Verlag, München 37.

Rundfunk-Fernseh-Techniker-Meister

mit Führerschein für mein Fachgeschäft in obb. Gebirgsort als Werkstattleiter ges.

Übernahme des Geschäftes in einigen Jahren in Pacht möglich.

Bewerbungen mit Gehaltsansprüchen und üblichen Unterlagen erb. unter Nr. 8624 G

Wer will sich selbständig machen?

Junger Fernseh-Meister

kann durch Teilhaberschaft in einem Fernsehgeschäft in **Recklinghausen** dieses Ziel erreichen. Gefordert wird nur guter Wille und Arbeitseinsatz. Kapital **nicht** erforderlich. Wohnung kann **sofort** gestellt werden. Bewerbungen mit Zeugnisabschriften und Bild unter Nr. 8625 H

Suche

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

In Dauerstellung. Eintritt und Gehalt nach Vereinbarung.

Radio Kistler GmbH, Neuß/Rhein, Büchel 51

Gesucht wird

Ingenieur für HF-Technik

der in der Lage ist, die Entwicklung und Produktion meiner Abteilung Elektronen-Blitzgeräte aufzubauen u. zu überwachen. Beste Bezahlung sowie Mithilfe bei Wohnungsbeschaffung wird zugesichert.
Angebote mit den üblichen Bewerbungsunterlagen erbeten unter Nr. 8607 L

Wer möchte sich verändern?
Wir suchen jüngeren

Rundfunk- und Fernsehtechniker

möglichst mit Führerschein Kl. III, der selbständig arbeiten und Lehrlingen mit vorstehen kann. Angestelltenverhältnis und Unterstützung in Wohnungsfragen sind selbstverständlich. Gute Honorierung. Zuschriften, die vertraulichst behandelt werden, erbittet

RADIOZENTRALE Heidenheim a. d. Brenz/Württ.

Junger Radiomechaniker

(evtl. auch Elektriker mit Vork.) bei gutem Lohn sofort gesucht. Führersch. Kl. III erw.

OTREMBA
Radio-Elektrohaus
Landsberg/L.

Reisender

bei Rundfunk-Fachhandlungen im Bundesgebiet gut eingeführt, für den Verkauf einschlägiger Artikel **gesucht.**

Bewerbungen mit Nachweis bisheriger Tätigkeit unter Nummer 8614 U erbeten

---

Berufsfachschule der Innung für Radio- und Fernsehtechnik Hamburg

bildet Mittelschüler in 2jähriger Tagesschule und anschließender Betriebslehre und Gesellenprüfung ($1^1/_2$ Jahre) zu

Radio- und Fernsehtechnikern

aus. Nächste Eintrittstermine 1. 10. 1961 und 1. 4. 1962.

Anmeldungen und Auskünfte über das Innungsbüro, Hamburg 36
Neue Rabenstraße 28, Fernsprech-Nr. 450351, nach Geschäftsschluß 478536

Techniker- und Ingenieurschule

Abteilung A/FS **Weiler im Allgäu**

Semesterweise laufende Fachklassen für Techniker-, Werkmeister- und Ingenieur-Ausbildung in den Fachrichtungen: Maschinenbau, Elektrotechnik, Funktechnik, Kraftfahrzeugtechnik, Bautechnik mit Holzbau. Interessenten erhalten das **Lehrprogramm S** zugesandt.

Auch Ausbildung ohne Berufsunterbrechung in den gleichen Fachrichtungen zum Techniker, Werkmeister und Ingenieur durch das angeschlossene HÖHERE TECHNISCHE LEHRINSTITUT. Auf dem Wege des Fernunterrichts erhalten Sie das theoretische Wissen, mit abschließenden vierwöchigen Tageskursen im Institut. Fahrt- und Aufenthaltskosten sind in den Lehrgangsgebühren enthalten. Interessenten erhalten das **Lehrprogramm I** zugesandt.

DEUTZ *sucht*

für das Meßlabor, in welchem alle elektronischen Meßprobleme der Dieselmotoren-Entwicklung bearbeitet werden,

einen Meßingenieur (TH, HTL) oder Physiker

Einem Herrn mit guten Kenntnissen auf dem Gebiet der Elektronik bieten sich vielseitige verantwortungsvolle Aufgaben und die Möglichkeit der Weiterbildung auf den Gebieten des elektronischen Messens, der elektronischen Regeltechnik und der Neuentwicklung elektronischer Meßgeräte.

Die Position wird Ihrer Bedeutung entsprechend dotiert. Die Wohnungsfrage wird von uns gelöst.

Bitte senden Sie Ihre handgeschriebene Bewerbung unter Beifügung eines tabellarischen Lebenslaufs, von Zeugnisabschriften und eines Lichtbildes sowie unter Angabe der Gehaltswünsche, des möglichen Eintrittstermins und der Kennziffer 2038 an unsere Personalverwaltung VP 21 in Köln-Deutz, Deutz-Mühlheimer-Straße.

KLÖCKNER-HUMBOLDT-DEUTZ
AKTIENGESELLSCHAFT

BMW TRIEBWERKBAU Ges. m. b. H.

sucht

Schaltmechaniker

für interessante Versuchsarbeiten auf dem Gebiet der Meßtechnik, Regeltechnik und Elektronik.

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen sind zu richten an

BMW TRIEBWERKBAU Ges. m. b. H.
München-Allach, Dachauer Straße 665

Das Max-Planck-Institut für Aeronomie sucht für seine Abteilung Ionosphärenforschung

junge Ingenieure und Techniker

der Fachrichtung Hochfrequenz und Elektronik, die befähigt sind, selbständig interessante Entwicklungsarbeiten durchzuführen.
Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Angabe des frühesten Eintrittstermins an:

Max-Planck-Institut für Aeronomie
Institut für Ionosphären-Physik
Lindau über Northeim/Hann.

Leistungsfähige elektro- und rundfunktechnische Fabrik mit abgerundetem Programm in Fernsehantennen und dem zugehörigen Montagematerial sucht für

Baden - Württemberg und Niedersachsen

aktive Handelsvertreter. Sie sollen den Rundfunk- und Fernseh-Großhandel besuchen und dort eine intensive Einführungsarbeit leisten.
Bewerbungen mit Angaben über etwa schon vorhandene Vertretungen erbeten unter Nr. 8620 B an den Franzis-Verlag.

Wir suchen für sofort oder später

einen Schaltmechaniker

und

einen Rundfunkmechaniker

für Kleinserien-Fertigung elektrischer Geräte und für Einzelentwicklungen in unserem Entwicklungslabor.

Wir bieten interessante und abwechslungsreiche Tätigkeit bei bester Bezahlung.

Bewerbungen erbeten an

Firma Dipl.-Ing. GEORG SPINNER
elektro-phys. Geräte GmbH, München 2, Erzgießereistraße 33

Wir suchen für interessante Neu- und Weiterentwicklung unserer Geräte schöpferisch und konstruktiv denkenden Mitarbeiter, der es versteht, seine Ideen und Erfahrungen in die Praxis umzusetzen als

Konstrukteur

Die zu besetzende Position ist vollkommen selbständig und bietet Könnern die Erfüllung ihrer Wünsche.

Zur Bearbeitung stehen die mechanische sowie elektrische Entwicklung von Münzspiel- und Unterhaltungsautomaten.

Die Position ist der Bedeutung und Verantwortung entsprechend dotiert. Bei der Wohnungsbeschaffung sind wir behilflich.

Kontaktaufnahme vorläufig mit kurzer Schilderung des Werdeganges unter VW 7792 an

Bonacker & Rantz - Anzeigen - Düsseldorf - Postfach 1829

Gesucht

Rundfunk- und Fernsehtechniker

in Stadt im Schwarzwald in Spezialgeschäft, mögl. ledig, Führerschein, selbst. arbeitend.

Jungen ehrlichen und strebsamen Herrn ist die Möglichkeit zur späteren Übernahme des Geschäftes gegeben.

Lichtbild, Zeugnisabschr. und Gehaltsansprüche erbeten unter Nr. 8628 M.

Fernsehtechniker - Meister

für sofort oder später von einem führenden Fernsehgeräte-Reparatur-Betrieb in Hannover gesucht. Bewerber müssen in der Lage sein, dem Innen- und Außendienst vorzustehen, Lehrlinge auszubilden, und mit der Fernsehtechnik bestens vertraut zu sein. Der Betrieb hat gute Sozialleistungen (Mittagessen, 45 Wochenstunden).
Bewerbungen erbeten unter Nr. 8627 L

Tüchtiger

Rundfunk- und Fernsehmechaniker

möglichst mit Führerschein, jedoch nicht Bedingung, baldigst in Dauerstellung gesucht.

Schöne Neubau- oder Altbauwohnung, evtl. auch Einzelzimmer, kann gestellt werden. Zuschriften erbeten an

RADIO-GIESE, Denzlingen bei Freiburg/Bad.

Radio- und Fernsehtechniker oder Elektromechaniker

für Forschung gesucht. Vielseitige und interessante Tätigkeit. Bewerbungen an

Physikalisches Institut der Universität Münster i. W.

BLAUPUNKT

mit heute mehr als 8000 Beschäftigten

sucht
für die Qualitätskontrolle

Rundfunk- u. Fernsehmechaniker

für die Autoradio- und Rundfunkgeräte-Entwicklung

Labortechniker

Tüchtigen und strebsamen Mitarbeitern bieten sich gute Entwicklungs- und Weiterbildungsmöglichkeiten.

Außerdem benötigen wir
für unser Auslieferungslager Mannheim

1 Werkstattleiter

mit mehrjähriger Reparaturpraxis und guten theoretischen Kenntnissen auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik. Die Aufgabe bietet eine weitgehende Selbständigkeit und erfordert Geschick im Umgang mit Kunden.

Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung

5-Tage-Woche

Ihre Bewerbungen erbitten wir möglichst unter Beifügung eines handgeschriebenen Lebenslaufes an unsere Personalabteilung.

Blaupunkt

Blaupunkt-Werke GmbH
Hildesheim

Der

NORDDEUTSCHE RUNDFUNK

sucht für seine Betriebstechnik/Fernsehen:

Mitarbeiter

für die Arbeitsgebiete:

Bildmeßtechnik - magnetische Bildaufzeichnung
Filmaufzeichnung - Filmwiedergabe

Geeignete Kräfte mit entsprechenden Kenntnissen, auch Fernseh- und Rundfunkmechaniker, wollen ihre Bewerbungen unter Beifügung der üblichen Unterlagen (handschriftlicher Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Nachweis des beruflichen Werdeganges, 2 Lichtbilder) richten an:

NORDDEUTSCHER RUNDFUNK

Personalabteilung
HAMBURG 13, Rothenbaumchaussee 132/134

Graetz RADIO·FERNSEHEN

TONBANDGERÄTE

sucht zum baldmöglichen Eintritt

Rundfunk- und Fernseh-Mechaniker

für interessante Aufgaben in der Fertigung, Entwicklung und Überwachung.

Wir bieten ein gutes Betriebsklima, reelle Verdienstmöglichkeiten und anerkennenswerte Sozialleistungen.

Wir erwarten gute Fachkenntnisse u. eine gute Einstellung zur Arbeit.

Für ledige bzw. lediggehende Bewerber können sofort je nach Wunsch Unterkünfte in modern eingerichteten Ledigenwohnheimen oder nette möbl. Zimmer zur Verfügung gestellt werden. Bei verheirateten Bewerbern Wohnungsgestellung nach Vereinbarung.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen erbittet

GRAETZ KG **Altena/Westfalen - Einstellbüro**

IMPERIAL

SUCHT

Rundfunk-Techniker
Fernseh-Techniker

FÜR DAS PRÜFFELD

Zeitnehmer für die Arbeitsvorbereitung

Suchen Sie eine hochbezahlte Position mit besten Aufstiegs-Chancen bei ausgezeichnetem Betriebsklima, dann richten Sie Ihre Bewerbungsunterlagen mit Lohn- bzw. Gehaltsansprüchen und Angaben Ihres Wohnraumbedarfes noch heute an unser Personalbüro. Ober- und Mittelschule am Ort. Denken Sie auch daran, daß unser fortschrittliches Werk in einer gesunden, landschaftlich reizvollen Gegend des Harzes liegt.

IMPERIAL
RUNDFUNK- UND FERNSEHWERK GmbH
OSTERODE/HARZ

Im Rahmen des Ausbaues unseres Werkes suchen wir für interessante Tätigkeit ab sofort oder zum 1.10.1961 und 1.1.1962

- **Konstrukteure** (Feinmechanik und Elektrotechnik)
- **Technische Zeichner(in)**
- **Arbeitsvorbereiter** (mit Refa-Schein)
- **Rundfunkmechaniker**
- **Elektromechaniker**
- **Feinmechaniker**

Wir bieten Dauerstellung in modernst eingerichteten Produktionswerkstätten mit sozialer Betreuung. Mittagessen in unserer Werkskantine möglich. Bei Wohnungssuche können wir behilflich sein.

Schriftliche Bewerbung mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften und Lichtbild wollen Sie bitte an unsere Personalabteilung einreichen. Bei persönlicher Vorstellung bitte o. a. Unterlagen mitbringen.

NSM Apparatebau GmbH. KG
Bingen/Rhein - Alzeyer Straße 51

Namhaftes Unternehmen des Einzelhandels sucht für seinen firmeneigenen über die ganze Bundesrepublik verteilten Rundfunk- u. Fernseh-Service

Leiter der Außenstellen

Es kommen nur Herren mit erstklassigen Fachkenntnissen auf dem Rundfunk- und Fernsehsektor (Techniker oder Techn. Kaufleute) mit Organisationstalent und Führungsqualitäten in Frage.

Interessenten werden gebeten, vollständige Bewerbungsunterlagen (lückenloser, handgeschriebener Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild etc.) unter Angabe von Referenzen und Bekanntgabe der gewünschten Bezüge sowie des frühestmöglichen Eintrittstermines mit Nennung des gewünschten Einsatzortes einzusenden unter 8609 N an Franzis-Verlag, München.

PHILIPS

Wir suchen mehrere

Rundfunk- und Fernsehmeister

für unsere Service-Zentrale in Hamburg.

Außer guten Fachkenntnissen und einer guten Allgemeinbildung legen wir Wert auf Kontaktfähigkeit, flüssigen Stil und sicheres Auftreten.

Wir bieten:

Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Schriftliche Bewerbungen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Lichtbild, Zeugnisabschriften und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

HERBERT DAHM

Generalvertretung der

Akkord-Koffer- und Auto-Radio

Kuba-Musik- und Fernsehtruhen

UHER-Tonband- und Diktiergeräte

sucht: **Kaufm. Angestellte**
in leitender Position

Fernsehtechniker

Rundfunktechniker

Unser aufstrebendes Unternehmen bietet einsatzfreudigen Mitarbeitern selbständigen Wirkungskreis bei 5-Tage-Woche, bester Bezahlung, gutem Betriebsklima und interessanten sozialen Leistungen.

Bitte rufen Sie uns an!
Düsseldorf, Kurfürstenstraße 39 – 41, Sammel-Nr. 1 58 57

KÖRTING Radio

In herrlicher Voralpenlandschaft, in Nähe des Chiemsees gelegen, suchen wir zur Entlastung des technischen Leiters der gesamten Werke einen

techn. Direktions-Assistenten

Wir erwarten in erster Linie ausgeprägte Initiative sowie Erfahrungen auf dem Gebiet der **Rundfunk-, Fernseh- und Magnettongeräte-Technik.** Bewerber muß sich als Persönlichkeit durchsetzen können und konstruktive wie auch entwicklungsmäßige Erfahrungen auf oben genannten Gebieten gesammelt haben. Zusätzlich sind Refa-Kenntnisse erwünscht. Wir bieten ausbaufähige Dauerstellung, angenehme Arbeitsbedingungen, 5-Tage-Woche, Altersversorgung, Wohnung kann erstellt werden.

Nur qualifizierte Herren, die den gestellten Anforderungen gewachsen sind und die Eignung durch ihre bisherige Tätigkeit nachweisen können, bitten wir bei Zusicherung voller Diskretion um ihre Bewerbung mit einem tabellarisch übersichtlichen, handgeschriebenen Lebenslauf, Referenzen, Zeugnisabschriften, neuem Foto, Angabe des frühesten Eintrittstermins, Wohnungswünsche und Gehaltsansprüche an:

KÖRTING RADIO WERKE GmbH
Grassau/Chiemgau

PHILIPS

Wir suchen

Rundfunktechniker mit Reparaturpraxis

die Interesse für Funksprechanlagen haben. Es handelt sich vorwiegend um eine Tätigkeit im Außendienst für das west- und südwestdeutsche Gebiet. Einarbeitung ist möglich.

Wir bieten:

Gute Weiterbildungsmöglichkeit, 5-Tage-Woche, leistungsgerechte Bezahlung, zusätzliche Altersversorgung durch betriebliche Pensionskasse.

Schriftliche Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen und Angabe der Gehaltswünsche erbeten an die

PHILIPS

DEUTSCHE PHILIPS GMBH
Personalabteilung
HAMBURG 1 · MÖNCKEBERGSTRASSE 7

BBC Werk Eberbach

Wir sind ein modern eingerichteter Betrieb der Elektro-Industrie mit 2000 Beschäftigten und fertigen Elektromotoren bis 15 kW, elektrische Apparate, Vorschaltgeräte, Installationsverteiler u. Geräte für die Industrie-Elektronik.

Unser Werk liegt im landschaftlich schönsten Teil des Neckartales, 30 km von Heidelberg entfernt.

Wir suchen fachlich interessierte und strebsame

Elektroinstallateure und Elektromechaniker

für die Fertigungsabteilungen sowie

technische Zeichner und Zeichnerinnen

für die Konstruktionsbüros.

Gute Verdienstmöglichkeiten, 5-Tage-Woche, Werksküche. Preisgünstige Zimmer, Werkswohnungen im Bau.

Bewerbungen mit Lebenslauf, Zeugnisabschriften und möglichst Lichtbild erbeten an

BROWN, BOVERI & CIE.
Aktiengesellschaft
Werk Eberbach

RADIO Stiefelmaier sucht

für den weiteren Ausbau seiner Werkstätten in **Geislingen - Göppingen - Heidenheim und Aalen**

Radio-Fernseh-Meister

die das Gebiet der Rundfunk- und Fernsehgeräte-Instandsetzung auf Grund jahrelanger Erfahrung absolut beherrschen.

Radio-Fernseh-Techniker

mit längerer Reparaturpraxis. Sie müssen nach Anweisung gut und zuverlässig arbeiten können.

Kundendienst-Techniker

zur Betreuung meines Kundenstammes und zur Erledigung einfacher Reparaturen an Ort und Stelle. Gute Umgangsformen und freundliches Wesen sind Voraussetzung. Es kommen auch gelernte Elektro-Mechaniker in Frage, die Vorkenntnisse in der Radio- und Fernsehtechnik besitzen. Bei Eignung erfolgt Umschulung.

Geboten wird gutbezahlte Dauerstellung im Angestelltenverhältnis, geregelte Arbeitszeit (44-St.-Woche) und angenehmes Betriebsklima. Bewerbungen, die vertraulich behandelt werden, sind zu richten an

RADIO-STIEFELMAIER
Hauptbüro Geislingen (Steige) · Postfach 72

Wer möchte hier als

TECHN. ZEICHNER

arbeiten? Das Arbeitsgebiet umfaßt Werkszeichnungen, Schaltbilder, Fertigungsunterlagen, Stücklisten, Archiv. Bei Eignung Einarbeit in Versuch und Konstruktion sowie Aufstiegsmöglichkeit geboten.

Wir fertigen die weltbekannten TELEWATT-High-Fidelity-Erzeugnisse, NF-Studiogeräte und Prüfgeräte für Radio und Fernsehen.

Bitte senden Sie uns Ihre Bewerbungsunterlagen sofort zu und machen Sie uns mit Ihren Gehaltswünschen bekannt.

KLEIN + HUMMEL
Stuttgart 1, Postfach 402

Großunternehmen mit weitgespanntem Kundendienst sucht einen begabten

Ausbildungsleiter

als

Instrukteur für das Fachgebiet Rundfunk - Fernseh - Phono - Tonband

Nach intensiver Einführung in unseren Lieferwerken soll der neueste Stand der Entwicklung an unsere Kundendienst-Techniker vermittelt werden und gleichzeitige Heranbildung geeigneter Nachwuchskräfte.

Der Bewerber sollte eine einschlägige, mehrjährige Tätigkeit in gleicher oder ähnlicher Position nachweisen können und eine entsprechende Berufserfahrung besitzen. Mindestalter 30 Jahre.

Interessenten werden gebeten, ihre vollständigen Bewerbungsunterlagen (lückenloser, handgeschriebener Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild) unter Angabe des Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermines unter 8610 P an Franzis-Verlag, München, einzureichen.

Die PHOENIX-RHEINROHR AG sucht für die Physikalische Abteilung der Technischen Materialprüfungsanstalt ihres Werkes Ruhrort

einen Fernsehtechniker

(25 – 30 Jahre alt)

zur Mitarbeit an Entwicklungsarbeiten auf dem Gebiet der elektrischen Meßtechnik für Labor und Betrieb.

Geeignete Bewerber werden gebeten, ihre Personalunterlagen mit handgeschriebenem Lebenslauf, Zeugnisabschriften, Lichtbild, Angaben über Gehaltsansprüche und frühestmöglichen Eintrittstermin zu richten an

PHOENIX - RHEINROHR AG
Vereinigte Hütten- und Röhrenwerke
Werk Ruhrort - Personalabteilung für Angestellte
Duisburg - Ruhrort

HERTIE

sucht für den Raum Berlin
befähigte, jüngere

Fernsehtechniker

Interessante Tätigkeit,
angenehmes Betriebsklima,
verbilligte Einkaufsmöglichkeit,
gute Bezahlung,
berufliche Sicherheit -
wäre das nicht etwas für Sie?

Wir bitten um Ihre Bewerbung

HERTIE

Verwaltungsstelle
Berlin W 30, Kleiststraße 23/26

KENNEN SIE **Remington Rand Univac**

und wollen Sie mitarbeiten an modernsten elektronischen Datenverarbeitungsanlagen, die in Lochkarten gestanzte oder auf Magnetbändern gespeicherte Zahlen und Informationen lesen, arithmetisch und logisch verarbeiten, errechnete Resultate wieder in Lochkarten stanzen oder auf Magnetbändern speichern und mit der unvorstellbaren Geschwindigkeit von 4,6 Millionen Zeichen pro Stunde im Klartext drucken.

WISSEN SIE um Ihre beruflichen Aufstiegs- und Fortbildungsmöglichkeiten als

UNIVAC-INGENIEUR ODER UNIVAC-TECHNIKER

in unserem technischen Außendienst? Wenn Sie Elektronik-Ingenieur oder -Techniker sind und über praktische Erfahrungen in der Rundfunk-, Fernseh-, Radar- oder Impulstechnik verfügen, dann

FRAGEN SIE uns, indem Sie den unteren Abschnitt völlig unverbindlich ausfüllen und in unfrankiertem Umschlag mit dem Vermerk „Gebühr bezahlt Empfänger" an uns einsenden. Wir sagen Ihnen gerne mehr über diese interessante und weitgehend selbständige Tätigkeit und Ihre weiteren Ausbildungsmöglichkeiten.

PERSONALLEITUNG

Remington Rand Univac

ABTEILUNG DER REMINGTON RAND GMBH,

FRANKFURT-MAIN · NEUE MAINZER STRASSE 57

POSTFACH 2407

Name ..... Vorname ..... Geburtsdatum .....

Wohnort ..... Straße ..... Familienstand .....

Besuchte Schulen:

.....

.....

.....

Beruflicher Werdegang seit Schulentlassung:

Firma ..... Ort ..... Branche ..... Besch. als ..... von ..... bis .....

.....

.....

.....

.....

.....

Die PRAKLA Gesellschaft für praktische Lagerstättenforschung GmbH
Hannover, Haarstraße 5

stellt in steter Erweiterung ihrer Meßaufgaben im Inland, Ausland und zur See wieder tüchtige, wendige, unabhängige

Meßtechniker

ein.

Es wollen sich nur Herren bis 30 Jahre mit abgeschlossener Lehre als Rundfunkmechaniker, Fernmeldetechniker oder ähnlichem mit Führerschein 3 für den Außendienst, bzw. ohne Führerschein für Aufgaben in Hannover, melden, denen an einer interessanten Dauerstellung gelegen ist.

Bitte nur schriftliche Bewerbungen mit allen Unterlagen!

GRUNDIG

Wir suchen per sofort

Kundendienst-Techniker für Diktiergeräte

Techniker, auch verwandter Branchen, die an einer Reisetätigkeit interessiert sind, bitten wir um Einreichung ihrer Bewerbungsunterlagen. Führerschein Kl. III für den PKW, der gestellt wird, ist erforderlich.

Die Stellung ist gut dotiert, Altersversorgung vorhanden.

Angebote sind zu richten an:

GRUNDIG VERKAUFS-GMBH, NIEDERLASSUNG FRANKFURT/M
Kleyerstraße 45

FÜHRENDES FACHGESCHÄFT IN KÖLN

sucht

für seine modernst eingerichtete Werkstatt sowie den Kundendienst mehrere

Rundfunk-Fernseh-Techniker

Sind Sie in der Lage, selbständig zu arbeiten und wünschen eine gute Bezahlung in einem angenehmen Betriebsklima, so schreiben Sie uns bitte unter Beifügung der übl. Unterlagen. Bei der Wohnraumbeschaffung sind wir behilflich.

Bewerbungen unt. Nr. 8612 S erbeten.

KERNFORSCHUNGSZENTRUM KARLSRUHE

Wir suchen für unser Institut für Neutronenphysik und Reaktortechnik zum baldigen Eintritt einen befähigten

Elektroniker

der nach einer Ausbildungs- und Einarbeitungszeit die Wartung unserer Zuse Z 22-Rechenanlage selbständig übernehmen soll.

Wir bieten bei 5-Tage-Woche neben leistungsgerechter Bezahlung umfangreiche Sozialleistungen (z. B. Beihilfen im Krankheitsfalle, Mithilfe bei der Wohnungsbeschaffung, großzügige Urlaubsregelung).

Bewerbungen mit den üblichen Unterlagen (Lichtbild, Lebenslauf, vollständige Zeugnisabschriften) sowie Angabe des ungefähren Gehaltswunsches und des frühestmöglichen Eintrittstermines erbeten an:

Kernreaktor Bau- und Betriebs-Gesellschaft m. b. H.
Karlsruhe, Postschließfach

KLEIN-ANZEIGEN

Anzeigen für die FUNKSCHAU sind ausschließlich an den FRANZIS-Verlag, (13b) München 37, Postfach, einzusenden. Die Kosten der Anzeige werden nach Erhalt der Vorlage angefordert. Den Text einer Anzeige erbitten wir in Maschinenschrift oder Druckschrift. Der Preis einer Druckzeile, die etwa 25 Buchstaben bzw. Zeichen einschl. Zwischenräumen enthält, beträgt DM 2.–. Für Zifferanzeigen ist eine zusätzliche Gebühr von DM 1.– zu bezahlen.

Zifferanzeigen: Wenn nicht anders angegeben, lautet die Anschrift für Zifferbriefe: FRANZIS-VERLAG, (13b) München 37, Postfach.

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

FS-Fachmann, 31 J., verh., seit mehr. Jahren Werkstattleiter in bed. Einzelh.-Gesch., vollk. selbst. arb. u. dispon., Erf. in Eink., Verk. u. Gesch.-Leit., F.-schein, Sprachk., ungek., wünscht sich in entspr. ausbauf. Position zu verändern. Wohnung erwünscht. Angebote unt. Nr. 8645 F

Rundfunk- und Fernsehtechniker-Meister, 34 J., verh., mit langjähriger Praxis in Industrie und Handel, sucht selbständige Tätigkeit, die zur späteren Übernahme des Geschäftes führt. Wohnung ist Bedingung. Angeb. unt. Nr. 8646 G

Rundfunktechniker, 33 J., verh., z. Z. auf Lehrgang, sucht Stellung zum 15. 9. 1961 unter **H. B. 6638** an die FUNKSCHAU

Junger Radio- u. Fernsehtechnikermeister mit hervorragenden Zeugnissen, sucht sich zum 1. 10. 61 zu verändern. Raum Mönchengladbach, Aachen, Düren, Köln bevorzugt. Zuschr. unt. Nr. 8638 X

Rundf.-FS-Meister, sucht Führungsposition i. Norddeutschland. 30 J., verh. Ausführliche Angebote unter Nr. 8634 T

Versierter Rundf.- und Fernseh-Mech.-Meister, 52 J., verh., sucht Stellung od. Geschäftsübernahme. Wohnung f. Ehepaar Bedingung. Zuschr. unter Nr. 8629 N

Führend. Fachgesch. in einer Industriestadt in Ndbay., sucht selbständigen **Techniker oder Meister** für Radio und Fernsehen. Wohnung kann gestellt werden. Zuschr. unter Nr. 8649 K

Größeres Elektro-, Rundfunk- u. Fernsehgeschäft am unteren Niederrhein sucht jüngeren **Rundfunk- und Fernsehtechniker** mit Führerschein Klasse III, für Kundendienst u. Verkauf im Ladengeschäft. Angeb. unt. Nr. 8648 J

VERKAUFE

Neuberger Röhrenprüfgerät RP 270, werkseitig generalüberholt, mit neuem Meßinstrument und Kartensatz, für Werkstatt u. Laden geeignet um 300 DM zu verkaufen. Angeb. unter Nr. 8637 W

USN-Snooperscope, Strahlungsmeßgerät FH-40 H, Contina „Curta". Zusch. unt. Nr. 8640 Z

Dynacord - Stereo - Verstärker St 6, 2 × 6 W, 6 Rö., 40...20 kHz, 5 Eing., neuwertig für 180.– DM abzug. Angebote unter Nr. 8639 Y

Drehspul - Einbauinstrumente 50 µA Endausschlag völlig neu aus Industrie - Export - Restposten, R_i = 800 Ω, Nullpunktkorrektur, rechteckig 77 × 70 mm, Einbautiefe 28 mm, Skalenlänge 50 mm mit 15 Skalenstrichen, leicht einzustellen auch auf Nullpunkt Mitte 25–0–25 µA nur 19.85 DM; **25-Watt-Getriebemotore** für Drehantennen, 3 U/min, völlig wetterfest, Gew. 2 kg, Getriebe 3000 : 1, Drehmoment 0,75 mkg, Vor- u. Rückwärtslauf, 24 V= oder ~, Gußgehäuse 14 × 10 × 11 cm, 47.50 DM; Nachnahmeversand.
R. Schünemann, Funk- u. Meßgeräte, Berlin-Rudow, Neuhoferstr. 24, Telefon 60 84 79

Jap. Nähmaschinen - Motore 70/220 Volt = Fußanlasser, Schukokabel, Keilriemen, kompl. DM 55.–. Nachnahme RADIO-WERNERT, BERCHTESGADEN, BAHNHOFSTR. 2

Amerik. Präz. - Wellenmesser, kpl. mit Eichbuch, billig zu verkaufen. Trommer, Hannover, Sallstraße 13

Schallplattenschneidgeräte 4 Geschw., normal, enge, Mikrorille, neu, verkauft R. Kohl, Berlin-Schöneberg, Eisenacherstraße 60/61, Tel.: 71 67 44

Amerikanischer Marken-Oszillograf, 13 Zoll, 0 bis 150 kHz, 2 mV/cm, neuwertig, gegen M 24 oder ähnliches Magnettongerät zu vertauschen oder gegen bar zu verkaufen. Anfr. unt. Nr. 8635 U

Verkaufe: 100 m Koaxkabel RG 17/U, neu, schweres Gummikabel 21adrig 1,5 ⌀, 100 m lang, neu, Muster anfordern, gegen Höchstgebot. Angeb. unt. Nr. 8630 P

FERNSEH-KAMERA-RÖHRE, Vidicontyp, neuwertig, 3 Stück à DM 125.–, 1 Stück DM 150.–. Zuschr. unt. Nr. 8636 V

SUCHE

Röhren aller Art kauft geg. Kasse Röhr.-Müller, Frankfurt/M., Kaufunger Straße 24

Radio - Röhren, Spezialröhr., Senderöhr. gegen Kasse zu kauf. gesucht. **RIMPEX,** Hamburg-Gr.-Flottbek, Grottenstr. 24

Radioröhren, Spezialröhren, Widerstände, Kondensatoren, Transistoren, Dioden u. **Relais,** kleine und große Posten gegen Kassa zu kaufen gesucht. **NEUMÜLLER & CO. GMBH,** München 2, Pacellistr. 7

Kaufe Röhren, Gleichrichter usw. **Heinze, Coburg.** Fach 507

Hans Hermann FROMM sucht ständig alle Empfangs- und Senderöhren, Wehrmachtsröhr., Stabilisatoren, Osz.-Röhr. usw. zu günst. Beding. **Berlin-Wilmersdorf,** Fehrbelliner Platz 3, Tel. 87 33 95

Labor-Instr. aller Art, Charlottenbg. Motoren, Berlin W 35

Rundfunk- und Spezialröhren aller Art sowie Halbleitererzeugnisse, möglichst in größeren Partien zu kauf. gesucht. Ausführliche schriftliche Angebote erbeten.
W. Petermann, **München-Solln, Melchiorstr. 64**

Zu kaufen gesucht: Gebrauchte Rundfunkgeräte, Amateurgeräte und alte Schallplatten. Ingenieur-Büro Hans Holland-Cunz, Tauberbischofsheim / Baden

Elektron. Musikinstrum. z. B. **Rimaphon** zu kaufen ges. Fr. Meyer, Oberhausen, Mülheimerstr. 157

Suche neue u. gebrauchte 43- und 53-cm-Fernsehgeräte. Angebote unter Nr. 8631 Q

Suche Nordmende-Wobbler. Zuschriften unter Nr. 8632 R

VERSCHIEDENES

SCHALLPLATTEN - AUFNAHMEN von Ihren Bandaufnahmen u. Preßplatten fertigt: Studio POLSTER, HAMBURG 1, Danziger Straße 76, Telefon: 24 29 73

Tonbandgeräte und Tonbänder liefern wir preisgünstig. Bitte mehrfarbige Prospekte anfordern. Neumüller & Co. GmbH, München 13, Schraudolphstraße 2/F 1

Das Weihnachtsgeschenk! Tonbandbuch im Kunstledereinband vom 37. Euchar. Welt - Kongreß, 15-cm-Spule, 2 Std. Laufzeit DM 28.70. Dr. R. Binder, Landshut, Klötzlmüllerstraße 37

Schallplatten-Herstellung, Tonaufnahmen für: Film, Funk, Wirtschaft, **Tonstudio u. Ela-Technik,** Ing. Franz Kreuz, Trier, Postfach 501

Tausche oder verkaufe: RIM-Tonbandgerät 125.–, Batterie-Taschentonbandger. 198.–, Fernseh-Weitempfangsantenne 100.–, Tonkoppler 88.–, Div. Radiobastlermaterial laut Liste. **Suche:** Kleindrehbank, Röhrenvoltmeter, Transistorprüfer. Monitor, (14b) Walddorf, Krs. Calw

Kleineres Rundfunkgeschäft in Norddeutschland, ausbaufähig, gegen DM 5000.– Ablösung für Einrichtung und Ware zu vergeben. Prüfungen und Titel nicht nötig, vorhandene noch gültig. Angeb. unter Nr. 8633 S

Größerer Posten neuer

Schallplatten

billigst abzugeben.

Angebote an Funkschau Nr. 8615 V

SEL

Das **Schaub-Werk** in Pforzheim sucht tüchtige

NACHWUCHSMEISTER

Fachkräfte, die über eine Lehre als Rundfunkmechaniker und über eine Industriemeister-Prüfung verfügen, werden ihre technische Ausbildung in unserem großen Werk weiter vervollkommnen können, um später nach entsprechender Einarbeitung und je nach Qualifikation Arbeitsgruppen zu übernehmen.

Wir werden Ihre technischen Kenntnisse auf dem Gebiet der Rundfunk- und Fernsehtechnik genau so werten, wie Ihre Fähigkeiten, Mitarbeiter zu führen, sie entsprechend fachlich anzuleiten und für einen harmonischen, organisatorischen Ablauf innerhalb der eigenen Abteilung Sorge zu tragen.

Sind Sie auf beiden Gebieten bereits ein Könner, so dürfte es für Sie durchaus interessant sein, mit uns Verbindung aufzunehmen. Wenn Sie zwar Ihre fachliche Qualifikation nachweisen können, hinsichtlich der Menschenführung sowie der Organisation einer größeren Abteilung, aber erst noch Erfahrung und weitere Kenntnisse sammeln müssen, so werden Sie ebenfalls bei uns auf den richtigen Platz gestellt.

Sie werden nicht nur mit den verschiedenen Stellen innerhalb des Betriebes zusammenarbeiten, sondern darüber hinaus auch mit Führungskräften aus Betrieb und Technik in Berührung kommen. Das setzt voraus, daß Sie nicht nur eine gute technische Grundausbildung, sondern auch die Fähigkeit zur Team-Arbeit mitbringen.

Bitte schreiben Sie uns, um welche Stelle oder für welches Gebiet Sie sich interessieren und ob es Ihnen zunächst nur darum geht, Ihre Kenntnisse in irgendeiner Weise zu erweitern.

Sollten Sie sich für eine Mitarbeit in unserem modernen großen Werk entscheiden, so werden wir auch das Wohnungsproblem lösen. Unser Wohnungssachbearbeiter wird auch für Sie eine geeignete Wohnung beschaffen, so daß schon bald nach Dienstantritt Ihre Übersiedlung nach Pforzheim, das an der Pforte des Schwarzwaldes liegt und Ausgangspunkt für herrliche Wanderungen in den Schwarzwald ist, erfolgen kann.

Richten Sie Ihre Bewerbung, gegebenenfalls zunächst nur ein kurzes Anschreiben, an die Personalleitung des **Schaub-Werkes** in Pforzheim, Östliche 132 (Kennziffer 304).

STANDARD ELEKTRIK LORENZ **Aktiengesellschaft**

E. BLUM KG
EMK
ENZWEIHINGEN
WATTENSCHEID
Stanz- und Preßteile für Motoren und Transformatoren
Vertretungen:
Belgien, Firma Mavera, M. Verkinder, Berchem-Bruxelles, 30, Ave. S. de Moranville, Tel. 25 33 64
Dänemark, E. Friis Mikkelsen AS., Kopenhagen, Vermlandsgade 71, Tel. Sundby 66 00
Holland, E. Blum KG., Aerdenhout, Generaal Spoorlaan 16, Tel. 2 64 38
Italien, Sisram S. P. A., Corso Matteotti, Torino/Italia, Tel. 4 78 04
Österreich, Josef Mathias Leeb, Wien, Stubenring 14, II/4, Tel. 52 99 47
Schweden, Erbings, Stockholm C, Svea-vägen 17, Tel. 0 10—23 18 85
Schweiz, Wettler & Frey, Zürich, Ottikerstr. 37, Tel. (051) 28 12 60
USA, Laminations Company, Stamford/Conn., P. O. Box 13, Tel. Fireside 8-70 13